Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

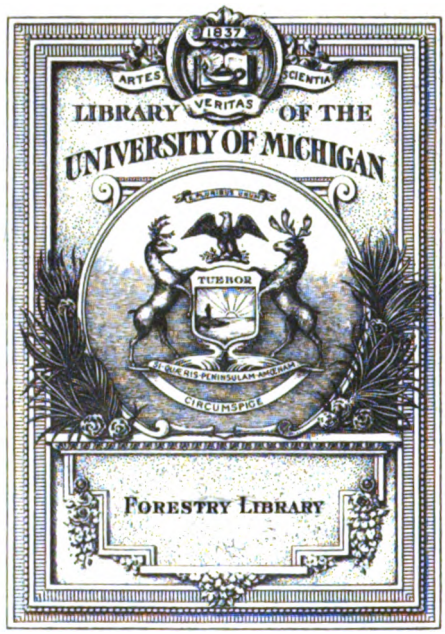
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

B 486142

Digitized by Google



Digitized by Google

Forestry
SD
1
.F74

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Forestry
SD
1
.F74

Monats-Beilage

zur

Deutschen Forst-Zeitung.

16. Band * 1915.

Neudamm.
Druck und Verlag von J. Neumann.
1915.

Digitized by Google

Digitized by Google

Forestry
Cohn
2-15-29
18189

Anhang

zu Bd. XXX der Deutschen Forst-Zeitung bzw. zu Bd. XVI der Forstlichen Rundschau.

Es wird gebeten, sich den Anhang, wie es beliebt, mit der Deutschen Forst-Zeitung oder mit der Forstlichen Rundschau zusammenbinden zu lassen.

Forstlich interessante Erscheinungen im Buchhandel während des Jahres 1915.

Allgemeines.

Borgmann, Professor Dr.: Waldbilder aus Sachsen. Mit 27 Autotypien in Doppeltondruck auf 8 Tafeln. (8 S. und 8 Bl. Erklärungen.) 32 × 24 cm. Tübingen, H. Laupp, 1915. 2,40 *M*.

Hunziker, Forstadjunkt W.: Forstliche Streifzüge. (Aus: „Der praktische Forstwirt für die Schweiz".) (17 S. mit 11 Abbildungen.) Gr.-8°. Aarau, H. R. Sauerländer & Co., 1914. 60 Pf.

Botanik.

Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Begründet von Professor Dr. Ferd. Cohn, herausgegeben von Professor Dr. Fel. Rosen. 12. Bd. 3. (Schluß-) Heft. (III und S. 351—496 und IV S. mit 1 Tafel.) Lex.-8°. Breslau, J. U. Kern, 1914. 6,50 *M*.

Hegi, G.: Flora von Mitteleuropa. 6. Bd. 7. und 8. Lieferung. München, J. F. Lehmanns Verlag, 1915. Je 1,50 *M*.

Schikora, Frdr.: Taschenbuch der wichtigsten deutschen Wasserpflanzen. Wasserpflanzenbuch des Fischerei-Vereins für die Provinz Brandenburg. Zum Gebrauche auf Exkursionen für Schüler, Naturfreunde, Fischer und Teichwirte. Mit 48 Lichtdrucken (Tafeln) und 4 Textbildern, sowie einem Verzeichnisse der volkstümlichen Namen. (XII, 177 S.) Kl.-8°. Bautzen, E. Hübner, 1914. Gebunden in Leinwand 3,90 *M*.

Mikrographie des Holzes der auf Java vorkommenden Baumarten, im Auftrage des Kolonial-Ministeriums, unter Leitung von Professor Dr. J. W. Moll bearbeitet von H. H. Janssonius, im Anschluß an „Additamenta ad cognitionem florae arboreae javanicae, auctoribus S. H. Koorders et Th. Valeton" (Mededeelingen uit 's lands plantentuin), Publikation des Departements für Landwirtschaft in Buitenzorg. 4. Lieferung. (3. Bd. S. 1—336 mit 39 Figuren.) Gr.-8°. Leiden, Buchhandlung und Druckerei vormals E. J. Brill, 1914. 6 *M*.

Chemie und Bodenkunde.

Protokoll der Zentral-Moor-Kommission. Inhaltsverzeichnis der 41. bis 72. Sitzung. Im Auftrage der Zentral-Moor-Kommission zusammengestellt von Generalsekretär a. D. M. Jablonski. I. Alphabetische Nachweisung der Verhandlungsgegenstände der Sitzungen. II. Übersicht über die Tagesordnungen der Sitzungen. III. Verzeichnis der in den Protokollen enthaltenen Karten, Pläne, Tabellen und Skizzen. (76 S.) Lex.-8°. Berlin, P. Parey, 1915. 3 *M*.

Zailer, Adjunkt Dr. Vitt.: Torfstreu und Torfstreuwerke mit besonderer Berücksichtigung von Neuanlagen. (VIII, 320 S. mit 160 Abbildungen.) Lex.-8°. Hannover, M. & H. Schaper, 1915. 8,50 *M*.

Freckmann, W.: Die wichtigsten Moorkulturgeräte. (39 S. mit 31 Figuren.) Gr.-8°. Leipzig, Verlag „Das Wasser", 1915. 80 Pf.

Forstbenutzung.

Janka, Forstmeister Dr. Gabr.: Die Härte der Hölzer. (VII, 114 S. m. 4 Tafeln und 3 Bl. Erklärungen.) Heft 39 der Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. Herausgegeben von der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn. 30,5 × 21,5 cm. 8°. Wien, W. Frick, 1915. 4 *M*.

Forsteinrichtung.

Wimmer, Dr. Emil: Ertrags- und Sortimentsuntersuchungen im Buchenhochwalde. Nach den Aufnahmen der badischen forstlichen Versuchsanstalt bearbeitet. (VIII, 140 Seiten mit eingedr. Kurven und 3 Tafeln). 1914. 3 *M*. 2. Heft der Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Badens. Gr.-8°. Karlsruhe, G. Braunsche Hofbuchdruckerei.

Forstschutz.

Eckstein, Forstakademie-Professor Dr. Karl: Die Technik des Forstschutzes gegen Tiere. Anleitung zur Ausführung von Vorbeugungs- und Vertilgungsmaßregeln in der

Digitized by Google

Hand des Revierverwalters, Forstschutzbeamten und Privatwaldbesitzers. 2., neubearbeitete Auflage. (VII, 254 S. mit 54 Abbildungen.) 8°. Berlin, P. Parey, 1915. Gebunden in Leinwand 6,50 *M*.

Heß, Geh. Rat Professor Dr. Rich.: Der Forstschutz. Ein Lehr- und Handbuch. 4. Auflage, vollständig neu bearbeitet von Forstakademie-Professor R. Beck. 1. Bd.: Schutz gegen Tiere. Mit 1 Bildnis, 250 Abbildungen und 1 bunten Tafel. (XIII, 537 S.) Lex.-8°. Leipzig, B. G. Teubner, 1914. Gebunden in Leinwand 16 *M*.

Neger, F. W.: Der Eichenmehltau (Microsphaera Alni (Wallr.), var. quercina). Eine zusammenfassende Darstellung seiner Lebensweise und Bekämpfung. (Aus: „Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft".) (31 S. mit Abbildungen.) Gr.-8°. Stuttgart, E. Ulmer, 1915. 80 ₰

Panzner, Forstmeister Heinr.: Der Lokomotivrauch der Eisenbahnen „ein neuer Waldverderber". (Aus: „Forst- und Jagdzeitung".) (20 S.) Lex.-8°. Teplitz-Schönau (A. Becker), 1915. 2 *M*.

Ströse, Geh. Regierungsrat A.: Die Massenbekämpfung der Kaninchenplage unter Anwendung von Verwitterungsmitteln. (72 S. mit 9 Abbildungen). Neudamm, J. Neumann, 1915. 60 ₰.

Forststatistik.

Resultate der Forstverwaltung im Regierungsbezirk Wiesbaden. Jahrgang 1913. Herausgegeben von der Königl. Regierung zu Wiesbaden. (12 und 54 S.) Lex.-8°. Wiesbaden, P. Plaum, 1915. 2 *M*.

Beiträge zur Forststatistik von Elsaß-Lothringen. Herausgegeben vom Ministerium für Elsaß-Lothringen, Abteilung für Finanzen, Handel und Domänen. 32. Heft. Wirtschafts- und Rechnungsjahr 1913. (III, 98 S. mit 1 Tabelle.) Gr.-8°. Straßburg, Straßburger Druckerei und Verlagsanstalt, 1915. 3,50 *M*.

Forstverwaltung.

Anleitung zur Buch- und Rechnungsführung für Privatforstreviere von B. Böhm, Geheimer Regierungs- und Forstrat. Zweite, umgearbeitete Auflage. Neudamm, J. Neumann, 1915. Preis dauerhaft gebunden 6,50 *M*.

Besoldungstafeln für die Beamten des Deutschen Reiches und preußischen Staates. Gültig vom 1. April 1914. 1. Teil: Die Besoldungsordnung der preußischen unmittelbaren Staatsbeamten. 2. Auflage. (7. bis 9. Tausend.) (III, 139 S.) 8°. Berlin, F. Siemenroth, 1915. 1 *M*.

Bestimmungen über Vorbereitung und Anstellung im königlichen Forstschutzdienst vom 1. Oktober 1905. Neudruck mit allen bis Ende Mai 1915 ergangenen Änderungen. Anlagen: 1. Satzungen usw. für die Forstlehrlingsschulen. 2. Allgemeine Grundzüge für die forstliche Fortbildung der Jäger während des aktiven Militärdienstes vom 1. Oktober 1905. 3. Vorschriften für die Försterprüfung (§ 23, 5 der Bestimmungen über Vorbereitung und Anstellung im königlichen Forstschutzdienst vom 1. Oktober 1905.) (42 S.) Lex.-8°. Neudamm, J. Neumann, 1915. 60 ₰.

Förster-Jahrbuch, Preußisches, für 1915. Ein Ratgeber für die preußischen Kron- und Staatsforstbeamten. 6. Band. Herausgegeben zum Teil nach amtlichen Quellen von der Geschäftsstelle der Deutschen Forst-Zeitung. (XXXVI, 212 S.) Lex.-8°. Neudamm, J. Neumann, 1915. 3 *M*.

Personal-Verzeichnis der Königl. sächsischen Staats-Forstverwaltung auf das Jahr 1915. (66 S.) 8°. Dresden, C. Heinrich. 1 *M*.

Winkel, Katasterassistent C.: Das Reisekostengesetz der Staatsbeamten in tabellarischer und graphischer Darstellung. Tabelle und graphische Darstellung zu dem Gesetz, betreffend die Reisekosten der Staatsbeamten vom 26. 7. 1910, den dazu ergangenen Ausführungsbestimmungen vom 24. 9. 1910, den Staatsministerialbeschlüssen, der Rechnungsordnung vom 24. 12. 1913 und den ergänzenden Erlassen usw. nebst einem Abdruck der wichtigsten Bestimmungen. Zusammengestellt und bearbeitet. (VIII, 116 S.) Lex.-8°. Frankfurt a. O. (Bahnhofstr. 25), Selbstverlag, 1914. 2 *M*.

Holzmeßkunde, Zuwachslehre.

Guttenberg, Hofrat Professor i. R. Dr. Adf., Ritter v.: Wachstum und Ertrag der Fichte im Hochgebirge. (III, 153 S. mit 3 Abbildungen und 21 Tafeln.) 31,5 × 24 cm. Wien, F. Deuticke, 1915. Gebunden in Halbleinwand 10 *M*.

Micklitz, Th., und H. Schmiedt: Hilfstafeln zur Einklassierung des Fichtenstammholzes am Stehenden. (7 S.) Kl.-8°. Wien, W. Frick, 1915. 50 ₰.

Müller, Professor Dr. Udo: Lehrbuch der Holzmeßkunde. 2., neubearbeitete Auflage. (XVI, 398 S. mit 126 Abbildungen.) Gr.-8°. Berlin, P. Parey, 1915. Gebunden in Leinwand 13,50 *M*.

Jagd.

Ballauf, Dr. A.: Das Rehgebiß, sein Aufbau und seine Abnutzung in den verschiedenen Altersstufen. Mit 59 Abbildungen. Jahrbuch des Instituts für Jagdkunde, Band III, Heft 3. Lex.-8°. J. Neumann, Neudamm, 1915. Preis geheftet 2 *M*.

Böhmerle, em. Hofrat Emil: Taschenbuch für Jäger und Jagdfreunde, zugleich Repertorium für das Studium der Jagdwissenschaft und die Vorbereitung zur Jagdprüfung. Mit 72 Kopf- und Randleisten von A. Pock und J. Edelmüller und 164 Abbildungen. 3. gänzlich neu bearbeitete und erweiterte Auflage. (XVI, 635 S.) 8°. Wien, C. Fromme, 1915. 10 *M*; gebunden in Leinwand 11 *M*.

Hagen, Adf. v.: Auf Wildpfaden in Amerika und Asien. Jagd- und Reisebilder. 2. Auf-

Digitized by Google

lage. Mit 23 Abbildungen nach photographischen Aufnahmen des Verfassers. (145 S.) Kl.-8°. Neudamm, J. Neumann, 1915. 2 *M*.

Jahrbuch des Instituts für Jagdkunde Neudamm und Berlin-Zehlendorf, begründet von der „Deutschen Jäger-Zeitung". Heft 2: Hohe Jagd — niedere Jagd. — Albinismus bei Rebhühnern. Von Dr. Ströse. (Mit einer Farbendrucktafel.) — Einige Bemerkungen zu dem Kapitel: „Bekämpfung von Wildkrankheiten". Von Dr. A. Zschiesche. — Zum Frühjahrszug der Waldschnepfe. Von W. Christoleit, Frisching. — Gehörnte Ricke. Von Dr. Zschiesche. — Die Bedeutung einiger weitverbreiteter Kräuter für die Gesundheitspflege des Rehwildes. Von Dr. A. Ströse in Berlin-Zehlendorf. — Hahnen- und Hennenfedrigkeit. Von Dr. Engelmann. (Hierzu eine Farbendrucktafel.) — Röntgenaufnahmen zum Studium einiger Lauferkrankungen und Verletzungen beim Wilde. Von Dr. Zschiesche. — Das erste zusammenfassende Werk über Wildkrankheiten. — Kleine Mitteilungen. J. Neumann, Neudamm, 1915. Lex.-8°. Preis geheftet 2 *M*.

Schrötter, Herm. v.: Tagebuch einer Jagdreise an den oberen Nil weiland des Prinzen Georg Wilhelm, Herzog zu Braunschweig und Lüneburg. Mit 9 Vollbildern in Heliograv., 416 Abbildungen im Texte, 1 Tabelle und 1 Kartenskizze. (XV, 414 S.) Lex.-8°. Wien, W. Braumüller, 1915. Gebunden in Leinwand 30 *M*.

Kalender.

Fromme's forstliche Kalender-Tasche 1916. Zugleich Kalender des allgemeinen Güterbeamten-Vereines in Wien. Redaktion von Hofrat Emil Böhmerle. 30., der ganzen Folge 44. Jahrgang. (VIII, 226 S. mit 45 Figuren und Tages-Notizbuch.) Kl.-8°. Wien, C. Fromme. Gebunden in Leinwand b. 3,50 *M*.

Jagd-Abreißkalender 1916. Herausgegeben von der Deutschen Jäger-Zeitung. Großoktav-Format 17,5 × 26 cm. Reich illustriert. Wesentlich vermehrt und verbessert. Mit monatlichen Ratschlägen für Jagdbetrieb und Wildbahn, täglichen Mitteilungen für weidgerechtes Jagen, Hege und Pflege des Wildes und Titelblatt in Farbendruck. Lex.-8°. Neudamm, J. Neumann. Preis 2 *M*.

Neumanns, J., Brieftaschen-Kalender für Feld und Jagd auf das Jahr 1916. Mit Sonnen- und Mondzeit. (29 S.) 9,9 × 5,3 cm. Neudamm, J. Neumann, 1915. 25 ₰.

Neumanns, J., Taschenbuch und Notizkalender für den Landwirt auf das Jahr 1916. (266 S. mit 1 Karte.) Kl.-8°. Neudamm, J. Neumann. Gebunden in Segeleinwand 1,20 *M*, stärkere Ausgabe (346 S. mit 1 farb. Karte) 1,60 *M*.

Taschenkalender (Einbd.: Gust. Hempels Taschenkalender) für den Forstwirt für das Jahr 1916. 35. Jahrgang. Begründet von Hofrat Professor G. Hempel. Fortgesetzt von Hofrat Professor Jul. Marchet und Forst- und Domänen-Verwalter Dr. Frdr. Hempel (VIII, 301 S. mit Figuren.) Kl.-8°. Wien, M. Perles. Gebunden in Leinwand 3,50 *M*; in Leder 5,50 *M*.

„Waldheil", Kalender für deutsche Forstmänner und Jäger auf das Jahr 1916. I. Teil: Taschenbuch. 28. Jahrgang. (218 S. mit 1 Karte.) II. Teil: Forstliches Hilfsbuch, enthaltend das Forst- und Jagdjahr, Schonzeit-Kalender und eine große Zahl forsttechnischer Tabellen. (100 S.) Kl.-8°. Teil 2 wird dem 1. Teil kostenlos beigegeben. Neudamm, J. Neumann. Schwache Ausgabe A 1 *M* 60 ₰. Stärkere Ausgabe B 2 *M*. Neben der allgemeinen Ausgabe erscheinen Sonderausgaben für Großherzogtum Baden und Elsaß-Lothringen zu gleichen Preisen.

Wandkalender der Deutschen Jäger-Zeitung für das Jahr 1916. Mit jagdlichen Bildern und Szenen. Unaufgezogen: Preis 50 ₰. Auf Pappe gezogen mit Ösen (nur als Postpaket zu versenden): Preis 1 *M* 30 ₰.

Mineralogie und Geologie.

Tschermak, Professor Dr. Gust.: Lehrbuch der Mineralogie. 7., verbesserte und vermehrte Auflage. Bearbeitet von Professor Dr. Frdr. Becke. Mit 960 Originalabbildungen und 2 Farbendrucktafeln. (XII, 738 S.) Gr.-8°. Wien, A. Hölder, 1915. 20 *M*; gebunden 22,50 *M*.

Rechtskunde.

Adam, Rechnungsrat, Geh. exped. Sekretär M.: Das Militärversorgungsrecht im Heere, in der Marine und in den Schutztruppen. Ein Handbuch der Kriegs- und Friedensversorgung für Militär- und Zivilbehörden, sowie für Offiziere, Beamte, Unteroffiziere, Mannschaften und deren Hinterbliebene. Zusammengestellt und erläutert. 2. verbesserte und vermehrte Auflage. (XX, 426 S. mit 2 Tabellen.) Kl.-8°. Berlin, Kameradschaft 1915. Gebunden in Leinewand 2,50 *M*.

Baum, Rechtsanwalt Dr. Geo.: Merkbuch über die Ansprüche der Kriegsverletzten und der Hinterbliebenen von Kriegsteilnehmern. Im Auftrage des deutschen Anwaltvereins herausgegeben. (32 S.) 8°. Berlin, W. Moeser, 1915. 40 ₰.

Dickel, Gerichtsrat a. D., Universitäts- und Forstakademie-Professor, Geh. Justizrat Dr. Karl: Rechtsfälle. Zum Gebrauche bei Vorlesungen und juristischen Übungen. 3. Heft: Bürgerliches Recht. Übungen für Anfänger. Erläuterungen. (VII, 213 S.) 8°. Berlin, F. Vahlen, 1915. 3,50 *M*; gebunden 4,20 *M*.

Jahrbuch für Entscheidungen des Reichsgerichts, des Reichsversicherungsamtes, des Oberverwaltungsgerichts, des Kammergerichts und des Oberlandeskulturgerichts aus dem Gebiete der preußischen Agrar-, Jagd- und Fischerei-Gesetzgebung, sowie der Arbeiterversicherung und des Strafrechts. Herausgegeben von Landforst-

Digitized by Google

meister a. D. W. Schultz und Oberförster Grasso. 11. Bd. 1914. 2. Heft. (XX und S. 193—352.) Gr.-8°. Berlin, J. Springer, 1914. 2 ℳ.

Kriegs-Gesetze, -Verordnungen und -Bekanntmachungen, Sämtliche. Eingeleitet durch einen Auszug aus der Denkschrift des Reichskanzlers über wirtschaftliche Maßnahmen aus Anlaß des Krieges 1914/15 und Anhang: Preußische Ausführungsbestimmungen. Mit Inhaltsverzeichnis, ausführlichem Sachregister und Gesetzesverzeichnis nach der Zeitfolge, herausgegeben von der Redaktion des deutschen Reichsgesetzbuches für Industrie, Handel und Gewerbe. 1. Ergänzungsheft. Abgeschlossen am 15. April 1915. (VI, 94 S.) Gr.-8°. Berlin, Verlag des deutschen Reichsgesetzbuches für Industrie, Handel und Gewerbe, 1915. 1,50 ℳ.

Soergel, Hofr. Dr. Hs. Th.: Jahrbuch des Reichsversicherungsrechts. In Verbindung mit Drs. Geh. Reg.-R. Mentzel, Reg.-R. Schultz herausgegeben. Jahrgang 1914. Rechtsprechung und Rechtslehre des Jahres 1914. (VIII, 417 S.) 8°. Stuttgart, W. Kohlhammer, 1915. Gebunden in Leinwand 4 ℳ.

Vereinsberichte.

Verhandlungen des 26. österreichischen Forstkongresses 1914. (III, 246 S.) Gr.-8°. Wien, W. Frick, 1914. 3 ℳ.

Verschiedenes.

Förster Stern mit Treff und Männe. Eine lustige Dackellade. Verse von Franz Robert Hannesen (Onkel Franz). Mit 70 Bildern von Ernst Knöllner. Neudamm, J. Neumann, 1915. Preis in Farbenumschlag kartoniert 2 ℳ.

Im Wasgenwald. Ein Jäger- und Kriegsroman aus dem Grenzland. Von Ferdinand von Raesfeld. Neudamm, J. Neumann, 1915. Preis geheftet 3 ℳ, gebunden 3,50 ℳ.

Floericke, Kurt: Der Sammler. Eine gemeinverständliche Anleitung zur Anlage naturwissenschaftlicher Sammlungen. (196 S. mit Abbildungen.) 8°. Stuttgart, Franckh, 1914. Gebunden in Leinwand 2,50 ℳ.

Waldwertrechnung und Statik.

Glaser, Forstamtsassessor Dr. Thdr.: Beiträge zur Waldwertrechnung und forstlichen Statistik. (VIII, 146 S. mit 1 Diagr.) Lex.-8°. Tübingen, H. Laupp, 1915. 5 ℳ.

Kreutzer, Forstmeister Ernst: Die Statik der Betriebsklasse. Ein offener Brief an Professor Dr. Wimmenauer in Gießen. (23 S. und 1 Bl.) Lex.-8°. Prag, G. Neugebauer, 1915. 70 ₰.

Zoologie.

Dammer, Kustos Professor Dr. Udo: Über die Aufzucht der Raupe des Seidenspinners (Bombyx Mori L.) mit den Blättern der Schwarzwurzel (Scorzonera hispanica L.) bei einer gleichmäßigen Temperatur von 18 bis 20° R. Ein Beitrag zur Lösung der Seidenbaufrage in Mittel- und Nordeuropa. 2. Auflage. (30 S. mit 6 Abbildungen.) 8°. Frankfurt a. O., Trowitzsch & Sohn, 1915. 60 ₰.

Jahresheft des Vereins für schlesische Insektenkunde zu Breslau. (Früher: Zeitschrift für Entomologie.) 7. Heft. (XXXVIII, 28 S.) 8°. Breslau, Maruschke & Berendt, 1914. 1 ℳ.

Druck: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Allgemeines.

Borgmann, Waldbilder aus Sachsen . . . 177
Die Naturwissenschaften im Kriege 129

Aus fremden Forsten.

Die forstlichen Verhältnisse in der Schweiz 33

Betriebsregelung.

Größe und Aufbau des Normalvorrates im Hochwald 4
Kritische Gedanken über die neue badische Forsteinrichtungsinstruktion und ihre Wirkung auf die Organisation des Forstdienstes 43

Bodenkunde.

Die Bedeutung der Bodenkolloide für die Forst- und Landwirtschaft 142
Beobachtungen über Erhitzung der Bodenoberfläche im Jahre 1914 141
Kleberger, Grundzüge der Pflanzenernährungslehre und Düngerlehre 144
Ungünstiger Einfluß einer zu großen Stammzahl auf den Wasserhaushalt geringer Kiefernböden 155
Stickstoffdüngungsversuche mit zwei- und vierjährigen Fichten und deren Wachstumsergebnisse nach der Verpflanzung ins Freie 94

Botanik.

Neuere Versuche und Beobachtungen über den Blasenrost der Weymouthskiefer . . 74
Schutz der blütenlosen Pflanzen 127
Holzansteckungsversuche mit Coniophora, Trametes und Polyporus 192
Der Eichenmeltau 109
Beiträge zur Lebensweise des Eichenmeltaues 139
Die chemische Wirkung des Hausschwammes auf die Holzsubstanz 76
Hegi, Illustrierte Flora von Mittel-Europa 32, 140
Das Verhalten des Holzes gegen Eisen . 172
Über die Keimung einiger Baum- und Gehölzsamen 173
Untersuchungen über verzögerte Keimung . 138
Lindau, Die Flechten 140

Seite

Lindau, Die Algen 31
Lorch, Die Torf- und Lebermoose 63
Der Einfluß der Luftbewegung auf die Beleuchtung des Laubes 127
Die Standortsbedingungen der Omorikafichte 154
Spektrophotometrische Untersuchungen im Walde 12
Über verpilzte Tierzellen 31
Eine epiphyllische Ulothrix 77

Forstbenutzung.

Über die technischen Eigenschaften des Fichten- und Kiefernholzes von Schweden . . . 48
Lang, Das Holz als Baustoff 190
Lohrindenverwertung und Beschaffung von Gerbmitteln während des Krieges . . . 85

Forstpolitik.

Fabian, Die ostdeutsche Holzsägeindustrie und ihre wirtschaftliche Lage 145
Ludwig, Waldbrandversicherung 65

Forstschutz.

Eckstein, Die Technik des Forstschutzes gegen Tiere, 2. Auflage 102
Heß, Forstschutz 47
Zur Bekämpfung des Kienzopfes 60
Rauchwirkung, Spätfrost und Frosttrocknis und ihre Diagnostik 175
Die Schädigungen der Vegetation durch Teerölämpfe und ihre Verhütung 57
Wislicenus, Experimentelle Rauchschäden . 59

Meteorologie.

Die Höhe der Schneedecke im Walde und im Freien 80
Das Verhältnis des Waldes und des Gebirges zur Erhaltung des Schnees 77
Ist die milde Witterung dieses Winters eine Wirkung des Krieges? 96

Rechtskunde.

Ebener, Die Feld- und Forstpolizei und der Forstdiebstahl in Preußen 144

Digitized by Google

Seite

Verschiedenes.

Conwentz, Beiträge zur Naturdenkmalspflege 64, 160
Gürich, Die geologischen Naturdenkmäler des Riesengebirges 160
Menko Plant, Ein neuer Sterilisationsverschluß sowie Methodik der Aufbewahrung von Saatgut und Samenproben mit Hilfe der Drahtwolle 32

Waldbau.

Aus der Annaburger Heide 134
Werden und Vergehen des Eichenschälwaldes im Großherzogtum Hessen 113
Einfluß der Grundwasserentziehung auf den Wald und seine Bewirtschaftung 100
Kiefernpflanzen verschiedener Heimat . . . 97
Die Ergebnisse forstlicher Kulturversuche . 81
Untersuchungen in Mischbeständen 1
Die Aufforstung von Ödländereien 49
Beförderung des Plenterwaldes 179

Seite

Ist die Ausscheidung einer Plenterbetriebsklasse im oberen Waldgürtel der Hochgebirgsforste gerechtfertigt? 40
Das System der Hochwald-Betriebsarten . 177
Aufgaben und Ziele der forstlichen Zuchtwahl und ihre Neigung zur Kursänderung . . 161

Waldwertrechnung und Statik.

Glaser, Berechnung des Waldkapitals und forstliche Rentabilitätslehre 17
Glaser, Beiträge zur Waldwertrechnung und forstlichen Statik 70

Zoologie.

Schröder, Die Insekten Mitteleuropas. Bd. II: Hymenopteren, 2. Teil 63

Zuwachslehre.

v. Guttenberg, Wachstum und Ertrag der Fichte im Hochgebirge 87
Ertragsuntersuchungen im Eichenhochwald . 8
Forstliche Tagesfragen 53, 116, 150, 166, 182

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.
Unter Mitwirkung von Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt
herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.
Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 1. Neudamm, Januar 1915. 16. Band.

Inhalt: Waldbau: Untersuchungen in Mischbeständen. 1. — Betriebsregelung: Größe und Aufbau des Normalvorrates im Hochwalde. 4. — Zuwachslehre: Ertragsuntersuchungen im Eichenhochwald. 8. — Botanik: Spektrophotometrische Untersuchungen im Walde. 12.

Waldbau.

Untersuchungen in Mischbeständen. Von Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Schwappach. „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen" 1914 Seite 472.

Die Untersuchungen in Mischbeständen umfassen ungemein verschiedenartige und schwierige Aufgaben, deren Lösung langjährige und angestrengte Arbeit erfordert. Vorläufig sind nur Mitteilungen über die bei einer Reihe von solchen Untersuchungen angewandte Methode möglich oder Erörterungen über einzelne Fragen, die sich auf Grund des vorliegenden Materials schon mit einiger Sicherheit beantworten lassen.

In ersterer Beziehung spielt die Ermittlung der Größe des Zuwachses in Mischbeständen im Verhältnis zu jenen reiner Bestände eine wichtige Rolle. Untersuchungen hierüber sind deshalb sehr schwierig, weil der unmittelbare Vergleich der Wachstumsleistung von Mischbeständen mit jener reiner Bestände unter ganz gleichartigen Verhältnissen nur in den seltensten Fällen möglich ist.

Unter diesen Umständen ist man auf den Vergleich mit den Wachtumsleistungen reiner Bestände gleicher Standortsgüte nach den Ertragstafeln angewiesen. Letztere enthalten allerdings nur Durchschnittswerte, während die tatsächlichen Zuwachsleistungen zeitlich und örtlich erheblichen Schwankungen unterliegen. Unberücksichtigt bleibt ferner bei dieser Methode auch der Einfluß, den die verschiedenen Holzarten auf ihre gegenseitige Entwicklung ausüben. Immerhin kann man aber doch auf diese Weise einen vorläufigen Überblick aus dem Verhalten der Mehrzahl der beobachteten Fälle gewinnen. Die Bedenken wegen der zeitlichen Schwankungen werden bei längerer Dauer der Beobachtungen von selbst hinfällig.

Der eingeschlagene Weg ist folgender: Man bestimmt nach der Mittelhöhe unter Berücksichtigung der Oberhöhe (Höhe der 50 stärksten Stämme) die Standortsklasse für jede der an der Mischung beteiligten Holzarten.

Aus dem Verhältnis der normalen Stammgrundfläche der Ertragstafeln zur wirklichen Stammgrundfläche wird dann ein Quotient berechnet, durch dessen Multiplikation mit dem normalen laufendjährigen Zuwachs der Tafel die wahrscheinliche Zuwachsleistung des betreffenden Bestandesteiles im reinen Bestande berechnet wird. Die Summe dieser theoretischen Einzelzuwachse wird sodann mit dem tatsächlich gefundenen Zuwachs des Mischbestandes verglichen.

Als Muster dieses Verfahrens folgen hier die betreffenden Angaben für eine Versuchsfläche im Jagen 13 der Oberförsterei Jura (Regierungsbezirk Gumbinnen).

Holzart	Altersperiode	Standortsklasse	Vollbestandsfaktor	Wirklich laufendjährl. Zuwachs fm		Laufendjährl. Zuwachs reiner Bestände fm	
Ki	156/162	I	0,64	2,3	7,1	1,6	4,5
Fi	121/127	III	0,43	4,8		2,9	

Im vorliegenden Falle würden also reine Kiefern- und Fichtenbestände mit den Vollbestandsfaktoren von 0,64 und 0,43 als reine Bestände zusammen nur einen laufendjährigen Zuwachs von 4,5 fm für das Jahr und Hektar geleistet haben, während im Mischbestande 7,1 fm tatsächlich zugewachsen sind.

Aus den im Original enthaltenen Untersuchungsergebnissen von 31 Flächen sind vorläufig nachstehende Schlüsse gezogen worden:

a) Mischbestände von Kiefer und Fichte.

Ordnet man die zur Verfügung stehenden 13 Flächen nach dem Alter, so zeigt sich, daß das Alter von 80 Jahren einen bemerkenswerten Wendepunkt darstellt.

Übereinstimmend zeigen die Mischbestände vorher kleinere, später größere Wachstumsleistungen als Summen der entsprechenden reinen Bestände.

Diese Erscheinung hängt wohl hauptsächlich mit dem erheblichen und ziemlich plötzlichen Nachlassen der Wachstumsenergie der Kiefer etwa im Alter von 80 Jahren zusammen, die am deutlichsten in der Kurve des Höhenwachstums zum Ausdruck gelangt, während die Höhenkurve der Fichte noch stetig fortsteigt.

Digitized by Google

Bei der Prüfung der Wachstumsleistungen älterer Mischbestände zeigt sich, daß nicht nur die Summe der Zuwachsleistungen, sondern auch der Zuwachs jeder einzelnen Holzart größer ist, als nach den Ertragstafeln reiner Bestände zu erwarten war. Diese Tatsache läßt für Kiefern- und Fichtenmischbestände aus technischen und finanziellen Gründen höhere Umtriebszeiten als zulässig und zweckmäßig erscheinen als für reine Bestände dieser Holzarten.

Die Mischung von Kiefer und Fichte kann aber nicht unter allen Umständen als zweckmäßig und empfehlenswert bezeichnet werden, es gibt vielmehr auch Verhältnisse, wo sie ungünstig wirkt.

Auf trockenen Standorten beansprucht die Fichte mit ihrem die oberen Bodenschichten durchziehenden Wurzelgeflechte den größten Teil der atmosphärischen Niederschläge für sich und schädigt bisweilen die Entwicklung der Kiefer sehr erheblich. So zeigte z. B. ein etwa 60jähriges Kiefernstangenholz mit Fichtenunterwuchs in der Oberförsterei Rothebude (Regierungsbezirk Gumbinnen) einen ganz auffallenden Abgang durch Trockmis, ohne daß tierische oder pflanzliche Feinde festzustellen waren. Dort sind zwei Vergleichsflächen angelegt und auf der einen die Fichten herausgehauen worden, was sehr günstig zu wirken scheint.

Auf die schlechte Entwicklung von Kiefern- und Fichten-Mischbeständen in Gebirgsgegenden, die für Kiefer nicht mehr geeignet sind, sei ebenfalls hingewiesen. Hier leisten reine Fichtenbestände entschieden mehr als solche, die einen erheblichen Prozentsatz schlechtwüchsiger, sperriger Kiefern enthalten.

b) Mischbestände von Kiefer und Buche.

Längere Beobachtungen liegen erst für einen derartigen Bestand vor, der eine recht erhebliche Mehrleistung gegenüber den reinen Teilbeständen zeigt.

c) Mischbestände von Eiche und Buche.

Mit Ausnahme einer einzigen Probefläche zeigen die übrigen Bestände durchweg eine erhöhte Zuwachsleistung zugunsten der Mischung, sobald den Eichen, wie es auf den Versuchsflächen stets geschieht, durch Umlichtung der Kronen der besseren Stämme Raum zur Entwicklung geschaffen wird.

In der Oberförsterei Johannisburg sind 1891 Vergleichsflächen in verschiedenaltrigen Beständen angelegt worden, um zu untersuchen, ob eine mäßige Lichtung zugunsten der Eichen, wie sie damals in der Praxis noch allgemein üblich war, oder eine starke Umlichtung der Zukunftseichen, etwa im Sinne der starken Hochdurchforstung, vorteilhafter sei. In allen Fällen hat die stärkere Umlichtung der Eichen eine Steigerung des Massenzuwachses gebracht.

d) Mischbestände von Fichte und Buche.

Das hierfür vorliegende zurzeit noch ungenügende Material scheint zu zeigen, daß in älteren derartigen Mischbeständen der Zuwachs ebenfalls größer ist als in reinen Bestandesteilen. Je mehr aber die Beimischung der Buche zunimmt, desto geringer wird die absolute Zuwachsleistung der Fichte auf die Flächeneinheit, und hiermit sinkt auch die Wertserzeugung erheblich. Es bedarf daher noch weiterer zahlreicher Untersuchungen, um einen genauen Einblick in ihre Zuwachsleistungen einerseits und ihre Bedeutung für Erhaltung der Bodenkraft anderseits zu gewinnen.

Die Beobachtung der Mischbestände zeigt ferner, daß sich ihre Zusammensetzung je nach der Art der Bestandespflege im Laufe der Zeit wesentlich ändert. Über die zweckmäßigste Methode für Erzielung der höchsten Werte und beste Sicherung der Bodenkraft sind ebenfalls noch weitere Untersuchungen nötig.

In den Mischbeständen von Kiefer und Fichte z. B. gewinnt bei der mangelhaften Bestandespflege, welche bisher noch in der Praxis üblich ist, die in der Jugend raschwüchsigere Kiefer einen erheblichen Vorsprung vor der Fichte und bildet in meist ziemlich lockerem Schlusse den Hauptbestand, während die Fichte zunächst unterständig bleibt. Auf trockenem Boden verschwindet sie oft ganz oder wird wenigstens wirtschaftlich bedeutungslos. Die Kiefer entwickelt sich unter diesen Verhältnissen sperrig und grobastig, und beginnt selbst auf mittleren Böden erst etwa vom 60. bis 80. Lebensjahre ab sich am Massen- und Wertszuwachs in erheblicherem Maße zu beteiligen, was auf die Schaftentwicklung der Kiefer aber keinen günstigen Einfluß mehr zu üben vermag.

Die Frage liegt daher nahe, ob nicht bei einer frühzeitigen Begünstigung der Fichte durch den Aushieb sperriger Kiefern günstigere Leistungen zu erreichen sein dürften?

Auf einer sehr interessanten Mischbestandsfläche mit gutem Boden in der Oberförsterei Rogelwitz (Fi, Ta, Ki, Ei und Bu) sind im Alter von 50 Jahren beim Aushieb der sperrigen, schlechtwüchsigen und bedrängenden Stämme im Sinne der schwachen Hochdurchforstung etwa 40 % der vorhandenen Stammgrundfläche entnommen worden, von denen mehr als zwei Drittel auf sperrige Kiefern entfallen sind. Wie nachteilig diese auf die Entwicklung der übrigen Holzarten gewirkt haben würden, zeigt recht der Vergleich dieser Fläche mit der daneben liegenden, in üblicher Weise „mäßig" durchforsteten Unterfläche.

Bei den Mischbeständen von Kiefer, Fichte und Eiche mit Buche steigt im Laufe der Zeit überall der Prozentsatz der Buche gegenüber jenem der beigemischten Holzarten.

Dieses allmähliche Vordringen der Buche und Fichte (letzteres in den Ki-Fi-Mischbeständen)

Digitized by Google

bildet einen Hauptvorzug. Hierdurch wird es möglich, jene Stämme der Lichtholzarten, deren Zuwachsleistung unter den Wirtschaftszinsfuß gesunken ist, oder deren Beseitigung im Interesse der Nutzholzerziehung wünschenswert erscheint, zu entfernen, ohne den Gesamtzuwachs herabzudrücken. Dieser bleibt vielmehr auf gleicher Höhe oder steigt sogar noch an, indem an Stelle der ganz oder nahezu zuwachslosen Lichtholzarten die noch leistungsfähigeren Schattenholzarten treten. Hand in Hand hiermit geht auch eine Verbesserung des Bodenzustandes durch die Vermehrung des günstigen Einflusses von Buche und Fichte, während er in reinen Beständen der Lichtholzarten im höheren Alter meist unerwünschten Veränderungen unterliegt. Voraussetzung hierfür bildet allerdings eine sorgfältige Bestandespflege, welche durch angemessene Eingriffe die vollständige Unterdrückung von Buche und Fichte in den frühen Altersperioden verhindert.

Voraussetzung hierfür bildet allerdings eine rechtzeitige und sorgfältige Bestandespflege, welche durch angemessene Eingriffe die vollständige Unterdrückung der Schattenhölzer in den frühen Altersperioden verhindert.

Das Studium der Mischbestände besitzt auch eine hohe bestandesgeschichtliche Bedeutung, und zeigt uns häufig, wie bedeutend der Unterschied zwischen der heutigen Bestockung und den Bestandesformen ist, die ursprünglich heimisch waren.

Ein recht interessantes Beispiel hierfür bieten die Forsten Schlesiens, und zwar namentlich jene der Regierungsbezirke Breslau und Oppeln.

Bei flüchtiger Durchwanderung gewinnt man den Eindruck, daß hier außerhalb der Auewaldungen in der Ebene im wesentlichen nur die Kiefer mit unter- und zwischenständiger Fichte, im Gebirge die Fichte bestandesbildend auftritt. Der Bodenzustand ist auf weiten Flächen infolge des massenhaften Vorkommens von Beerenkraut keineswegs befriedigend. Die Kulturen werden unter der Herrschaft des Kahlschlagbetriebes fast ausschließlich in der Ebene mit Kiefer und Fichte, im Gebirge nur mit Fichte, leider bis vor sehr langer Zeit noch in der Form der Büschelpflanzung, ausgeführt.

Unter diesen Umständen liegt die Frage nahe, ob die heute vorhandenen Bestandesformen schon seit Jahrhunderten ungefähr den gleichen Charakter tragen, oder ob diese Einförmigkeit lediglich Folge menschlicher Einwirkung ist.

Es finden sich nun bei genauerer Prüfung in Schlesien noch zahlreiche Mischbestände, und zwar inmitten ausgedehnter Kiefern- und Fichtenwaldungen, die einen ganz anderen Charakter tragen als ihre Umgebung. Sie legen wertvolle Zeugnisse ab für die Zusammensetzung der früheren Bestände und beweisen, welche Leistungen auf diesen Standorten auch heute noch erzielt werden könnten.

Man ist z. B. im höchsten Maße überrascht, bei den Fahrten durch viele Quadratkilometer große, einförmige Kiefernbestände mit Fichten in der Oberförsterei Kreuzburgerhütte plötzlich auf zwei Jagen 160jährige Buchen und in der Fürstlich Hohenloheschen Oberförsterei Alt-Hammer (bei Kandrzin) auf einen größeren, mit Nadelholz gemischten Eichenhorst von ähnlichem Alter zu treffen.

Die alten Buchen und Eichen, die sich gänzlich ungepflegt entwickelt haben, lassen allerdings an Güte zu wünschen übrig, namentlich da wohl in Alt-Hammer die besten Eichen im Laufe der Zeit herausgehauen worden sind, sie zeigen aber doch immerhin, daß in diesen Gebieten, in welchen Laubholz heute fast ganz fehlt, Standorte II. Klasse für Buche und Eiche vorhanden sind. —

Bestand und Boden dieser Mischbestände unterscheiden sich so wesentlich und vorteilhaft von ihrer Umgebung, daß das Urteil wohl vom waldbaulichen Standpunkt als auch mit Rücksicht auf den Ertrag unbedingt zu ihren Gunsten ausfallen muß. Der Anzucht der Laubholz-Mischbestände war daher in diesen Gebieten wieder größere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Zu den schönsten Bestandesbildern, die man in Deutschland überhaupt sehen kann, gehören mehrere Probeflächen der Oberförstereien Reinerz und Stoberau.

Vor allem sind zwei Lärchen-Mischbestände in Reinerz J. 270 und Stoberau J. 209 zu nennen.

In Reinerz hatte der Bestand vor der Durchforstung 940 fm, nachher 800 fm Derbholz, hiervon 425 fm Lärchen an 163 Stämmen mit einer Mittelhöhe von 38 m, zu denen noch 375 fm Fichten hinzutreten.

Der Lärchenbestand in Stoberau ist bei gleicher Oberhöhe wie Reinerz zwar etwas weniger massenreich (612 fm), aber durch eine Beimischung von Buchen vorteilhaft ausgezeichnet.

Ein anderer Bestand in Reinerz, J. 267, unweit der oben erwähnten Lärchenfläche, besteht aus einer Mischung von 36 bis 38 m hohen Fichten und 35 bis 37 m hohen Tannen nebst 47 gleich hohen Buchen; vor der Durchforstung waren hier 900 fm, nachher noch 760 fm vorhanden.

Einen schärferen Gegensatz zwischen den Leistungen des neueren Kahlschlagbetriebes gegenüber jenen der blenderartigen Wirtschaft früherer Zeit kann man kaum finden als in den prachtvollen Mischbeständen dieses Teiles der Oberförsterei Reinerz einerseits und den von Schnee und Wind durchbrochenen und vom Wilde geschälten Fichtenbeständen der unmittelbar anstoßenden Oberförsterei Nesselgrund anderseits.

Der Vergleich der hier genannten und zahlreicher anderer, älterer und jüngerer Mischbestände der Regierungsbezirke Breslau und

Digitized by Google

Oppeln mit den Ergebnissen der Wirtschaft und des Jagdbetriebes seit der Mitte des 19. Jahrhunderts fällt keineswegs zugunsten der letzteren aus. —

An Stelle massenreicher und wertvoller, aus den verschiedensten Holzarten zusammengesetzter Waldungen mit vortrefflichem Bodenzustand und großer Neigung zu natürlicher Verjüngung sind einförmige, meist mittelmäßige Kiefern- und Fichtenbestände getreten, deren Bodendecke eine Verschlechterung des Bodens anzeigt und bedingt, sowie eine Naturverjüngung auf weiten Flächen ausschließt.

Die Schäden durch Windbruch, Schneebruch und Insekten, unter denen die schlesischen Waldungen während der letzten 20 Jahre zu leiden hatten, wären zwar auch bei anderer Wirtschaft nicht ausgeblieben, sie hätten sich aber in Mischbeständen mit besserer Kronenentwicklung und einem erheblicheren Prozentsatz von Holzarten, die unter der betreffenden Kalamität jeweils weniger leiden, ungleich weniger fühlbar gemacht, als dieses unter den gegenwärtigen Verhältnissen der Fall gewesen ist.

Die Rückkehr zum Mischbestand und die sorgfältige Ausnützung der vorhandenen günstigen Bedingungen für Naturverjüngung erscheinen in Schlesien — und ebenso wohl auch noch in vielen anderen Gebieten — nicht nur möglich, sondern vom technischen, wie vom ökonomischen Standpunkt gleich dringend erwünscht. Wirksame Vorbeugungsmittel gegen Wildschaden bilden allerdings die unumgängliche Voraussetzung für eine derartige Änderung der Wirtschaft. Dr. Schwappach.

Betriebsregelung.

Größe und Aufbau des Normalvorrates im Hochwalde. Eine auf die Ertragstafeln und andere Ertragsuntersuchungen sich gründende Studie. Von Phil. Flury. „Mitteilungen der Schweizerischen Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen", VI. Band, 1. Heft, Seite 97.

Die vorliegende Studie befaßt sich mit der Größe und dem Aufbau des Normalvorrates einer zum jährlichen Nachhaltbetrieb eingerichteten Betriebsklasse auf Grund des Verlaufes der Massenziffern neuerer Ertragstafeln.

Der Verfasser hebt einleitend hervor, daß der Begriff des „Normalwaldes" neuerdings etwas in Mißkredit gekommen wäre, angeblich weil er eine schablonenhafte Waldbehandlung auf der Grundlage eines mechanisch fortschreitenden Kahlschlagbetriebes zur Vorstellung habe. In den modernen, auf eine „Rückkehr zur Natur" gerichteten Bestrebungen werde zumal der Begriff des „Normalvorrates" vielfach als gänzlich überflüssig hingestellt.

Flury glaubt einräumen zu sollen, daß heute der Begriff des Normalvorrates gegenüber der früheren Auffassung mit ihren starren Einrichtungsnormen an Wichtigkeit verloren habe.

Wir sind nicht dieser Auffassung. Auch Flury selbst schwächt sein Zugeständnis alsbald wieder ab, wenn er sagt, daß die Bedeutung des Normalvorrates heute mehr in der Kenntnis seiner Zusammensetzung nach Alters- und Stärkeklasse zu suchen sei.

Darin liegt aber gerade die bleibende Bedeutung des Begriffes vom Normalvorrat. Handelt es sich um den einfachsten Fall, daß in einer Betriebsklasse nur eine Standortsklasse vertreten ist, so müssen zunächst sämtliche Altersklassen mit dem gleichen, durch die Umtriebszeit gegebenen Flächenanteil vertreten sein. Sind dann weiterhin auch alle Altersklassen normal bestockt und findet in ihnen zugleich ein normaler Zuwachs statt, so ist auch der Normalvorrat vorhanden.

Was unter „normal" zu verstehen ist, wird einerseits durch die Umtriebszeit, andererseits durch den Intensitätsgrad der Durchforstungen bestimmt.

Hiermit sind wir in wenigen Sätzen bereits bei dem Kernpunkt aller wirtschaftlichen Maßnahmen für eine geordnete Waldwirtschaft angelangt: nachhaltige Erzeugung des erreichbar höchsten Zuwachses an einem nach Produktionsdauer und Bestandesdichte auf sein günstigstes Maß zurückgeführten Holzvorratskapital.

Dieses Holzvorratskapital ist aber in der Betriebsklasse mit jährlichem Nachhaltbetriebe der Normalvorrat. Er stellt, wie Flury zutreffend betont, das weitaus größte und wichtigste Betriebskapital dar, das zur Erzeugung eines jährlichen Reinertrages aufgewendet werden muß.

Es ist darum nicht gleichgültig, wie hoch oder wie niedrig dieses Betriebskapital vom Standpunkte der Rentabilität bemessen wird, vielmehr liegt bei einer ganz bestimmten Kombination von Produktionsdauer und Durchforstungsgrad ein Optimum, das in einer nachhaltigen Erzeugung wertvollsten Zuwachses bei dauernder Erhaltung der Bodenkraft zum Ausdruck kommt.

Stellt man nur die Frage nach der absolut höchsten, durchschnittlich jährlichen Massen- und Werterzeugung auf der gegebenen Fläche, so gelangt man zu den hohen Umtrieben der Waldreinertragslehre, die z. B. für die Fichte bei 120 bis 140, für die Kiefer und Buche bei 140 bis 160 Jahren liegen —, setzt man jedoch die durchschnittlich jährlichen Massen- und Werterzeugung in Beziehung zu dem Produktionsaufwand, d. h. zu dem Holzvorratskapital, durch den sie hervorgebracht wird, so gelangt man zu den kürzeren Umtrieben der Bodenreinertragslehre, die wiederum z. B. für die Fichte bei 80 bis 90 Jahren, für die Kiefer bei 90 bis 110 Jahren und für die Buche bei 100 bis 120 Jahren liegen.

Digitized by Google

Der Einfluß verschiedener Durchforstungsgrade kommt ferner bei der Beachtung nur der absoluten Massen- und Werterzeugung weit weniger zum Ausdruck, als bei einem gleichzeitigen Vergleich mit den Holzvorräten, an denen sie erzeugt wird. So schieben z. B. rationell gehandhabte, starke Durchforstungen die Umtriebszeit des höchsten Bodenreinertrags nicht unwesentlich hinaus, während sie auf die Höhe des Waldreinertragsumtriebes so gut wie einflußlos sind.

Die Größe und Zusammensetzung des Normalvorrates wird daher je nach der Höhe der Umtriebszeit und dem Intensitätsgrade der Durchforstungen sehr verschieden sein.

Der Begriff des „Normalvorrates" als solcher bleibt jedoch unter allen Verhältnissen bestehen, einerlei, um welche Holzart, Betriebsart oder Umtriebszeit es sich handelt. Er besteht ebenso für Hochwald-, wie für den Niederwald-, Plenterwald- und Mittelwaldbetrieb. Es ist dabei im Prinzip auch gleichgültig, in welcher Form der Normalvorrat rechnerisch zum Ausdruck gebracht wird und nach welcher Richtung seine Zusammensetzung weiter spezialisiert wird.

Die Flurysche Studie behandelt die genannten verschiedenen Darstellungsformen des Normalvorrates für die Zwecke der Forsteinrichtung als Maßstab der Nachhaltigkeit und bemerkt dazu sehr richtig, daß es verfehlt wäre, den Begriff des Normalvorrates etwa als unnützen Ballast über Bord werfen zu wollen, „solange wir an dessen Stelle nichts Besseres zu setzen vermögen, was in zahlenmäßiger Form einfacher und prägnanter als Kriterium für die Sicherung der Nachhaltigkeit dienen könnte".

Unter den Methoden der Berechnung des Normalvorrates geht Flury von dem bekannten Schulbeispiel des jährlichen Haubarkeitsdurchschnittszuwachses (z) auf der Flächeneinheit aus, von dem man zunächst — tatsächlich aber nicht zutreffenderweise — annimmt, daß er in allen Lebensaltern gleich ist.

Stellt man sich eine Betriebsklasse vor, die ebenso viele, je um ein Jahr im Alter fortlaufend abgestufte gleich große Bestände besitzt, als die Umtriebszeit (u) Jahre zählt, so ist die Betriebsfläche u Flächeneinheiten, also z. B. u ha groß. Der auf dieser Betriebsfläche in allen Beständen jährlich erfolgende Zuwachs ist alsdann = u . z. Ebenfalls ist die Abtriebsmasse des u-jährigen, hiebsreifen Bestandes, in dem sich durch u Jahre hindurch alljährlich der Zuwachs z angesammelt hat, = u . z. Eine schematische Aneinanderreihung aller 1- bis u-jährigen Bestände ergibt für den Normalvorrat das Bild eines gleichschenklig-rechtwinkligen Dreiecks, dessen eine Kathete = u . z und dessen andere Kathete = u ist. Sein Inhalt, der die Größe des Normalvorrates wiedergibt, ist dann bekanntlich = $\frac{1}{2}$. u . u . z = $\frac{u}{2}$ × u . z, d. h. durch Multiplikation der Masse des ältesten Bestandes (u . z) mit der halben Umtriebszeit $\left(\frac{u}{2}\right)$ erhält man die Masse des Normalvorrates der Betriebsklasse.

Setzt man weiter die Masse des ältesten Bestandes u . z = Z, so erhält man für den Normalvorrat (Nv) den einfachen Ausdruck:

$$Nv = \frac{1}{2} . u . Z.$$

Hieraus ergibt sich, daß in allen Fällen — man mag u und Z so hoch oder niedrig wählen, als man will — der Koeffizient $\frac{1}{2}$ oder 0,5 konstant bleibt.*)

Konstruiert man jedoch das Normalvorratsbild aus den Massenziffern einer z. B. von fünf zu fünf, oder von zehn zu zehn Jahren abgestuften Ertragstafel, so erhält man statt der geradlinigen Kathete des Normalvorratsdreiecks eine gekrümmte Linie, die im Anfang langsam, dann rasch ansteigt und schließlich wieder abflaut.

Der auf diese Weise, einem zuerst langsam, dann rascher ansteigenden und zuletzt wieder sinkenden Zuwachs entstandenen Figur kommt jedoch nur dann ebenfalls ein Inhaltskoeffizient 0,5 zu, wenn die aus dem regelmäßigen Dreieck im Anfang herausfallenden und später zu diesem wieder hinzutretenden Stücke gleich sind. In der weitaus größten Zahl aller Fälle ist dies nicht der Fall. Das wirkliche Bild des Normalvorrates besitzt meist einen kleineren Inhalt, als das gleichschenklig-rechtwinklige Dreieck. Demgemäß ist z. B. früher im Badischen Forsteinrichtungsverfahren an die Stelle des Koeffizienten 0,5 die Ziffer 0,45 als mittlere Erfahrungsziffer gesetzt worden.

Flury untersucht nun die tatsächliche Größe dieses Koeffizienten getrennt nach Holzart, Wuchsgebiet, Standortsklasse und Umtriebszeit an Hand verschiedener Ertragstafeln, und zwar Fichte: Flury 1907 (Hügelland und Gebirge der Schweiz), Schwappach 1902 (Preußen), Weißtanne: Lorey 1897 (Württemberg), Eichhorn 1902 (Baden), Kiefer: Schwappach 1896 (mäßige Durchforstung) und 1908 (starke Durchforstung), Buche: Flury 1907 (Schweiz), Schwappach 1911 (Preußen, A lockerer Schluß, B gewöhnlicher Schluß), Eiche: Schwappach 1905 (Preußen).

Bezeichnet man die Hauptbestandesmassen einer Ertragstafel in den vorfindlichen — z. B.

*) In dieser Darstellung wird von den z. B. alle zehn Jahre wiederkehrenden Durchforstungserträgen abgesehen. Selbstverständlich bilden auch diese, je in jeder zehnjährigen Altersklasse ein kleines Normalvorratsdreieck für sich, das zu dem nur auf die Hauptbestandesmasse bezogenen Normalvorrat noch hinzukommt.

Digitized by Google

zehnjährigen — Altersstufen mit V_1, V_2 usw. Vu und den Zeitraum der Altersstufen — z. B. zehn Jahre — mit n, so erhält man den Normalvorrat Nv, wie leicht abgeleitet werden kann, durch die Formel $Nv = n\left(V_1 + V_2 + .. \frac{Vu}{2}\right)$, d. h. man addiert alle Hauptbestandesmassen, von dem ältesten Massengliede jedoch nur die Hälfte, und multipliziert die Summe mit der konstanten Altersdifferenz der Jahresziffern. Das hierbei gefundene Ergebnis wird alsdann in Vergleich gesetzt zu der vorher genannten schematischen Berechnung nach dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachs Nv = 0,5 . u . Z. Setzt man 0,5 = x, so erhält man:

$x \cdot u \cdot Z = n\left(V_1 + V_2 + \ldots \frac{Vu}{2}\right)$, und hieraus

$$x = \frac{n\left(V_1 + V_2 + \ldots \frac{Vu}{2}\right)}{u \cdot Z}$$

Es ist weiterhin ersichtlich, daß in dem letzten Ausdruck Z = Vu = Masse des ältesten Bestandes ist.

Hiernach findet Flury folgende Werte für die Konstante x z. B. aus Schwappachs Ertragstafel für die Kiefer (1908) in Beziehung auf die Derbholzmasse:

Umtriebszeit	Kiefer				
	Konstante x				
	Bonität				
	I	II	III	IV	V
40	**0,335**	0,288	**0,248**	0,174	**0,091**
60	0,439	0,409	**0,374**	0,301	0,234
80	**0,507**	0,483	**0,456**	0,390	**0,331**
100	0,562	0,539	0,525	0,469	0,416
120	**0,607**	0,603	**0,596**	0,555	**0,525**

Es tritt hierbei das Gesetz hervor, daß die konstante x mit zunehmender Umtriebszeit und Standortsgüte steigt. Sie erreicht für das Derbholz den Wert 0,5 auf I. Bonität etwa mit 80, auf III. mit 100 und auf V. mit 120 Jahren, für die Gesamtmasse fällt der Wert 0,5 bereits in das Umtriebsalter 50.

Außerdem verhalten sich die einzelnen Holzarten wieder sehr verschieden, ebenso verschiedene Wuchsgebiete und verschiedene Durchforstungsgrade. Da die Höhe des Wertes x lediglich durch den Zuwachsgang der betreffenden Ertragstafel bestimmt wird, der aus der Ertragstafel aber richtig berechnete Normalvorrat mit einem auf unrichtigen Voraussetzungen beruhenden Durchschnittswert (Z . u bzw. u z . u) verglichen wird, der sich auf die Hauptbestandesmasse des jeweils hiebsreifen Altbestandes bezieht, so haben die zahlreichen Ziffern, die Flury abgeleitet hat, für die Praxis der Forsteinrichtung nur einen sehr beschränkten Wert. Denn es ist sehr viel einfacher, den Normalvorrat durch Aufrechnung der betreffenden Ertragstafel unmittelbar abzuleiten, als den Umweg über die Flury'schen Ziffern für x zu nehmen, auch wenn diese aus einer Tabelle entnommen werden können.

Vom Standpunkt einer rein theoretischen Entwicklung sind jedoch die Flury'schen Untersuchungen recht interessant, da sie die großen Unterschiede in dem Entwicklungsgange der verschiedenen Holzarten an sich und dieser wieder nach Wuchsgebieten, Standortsklassen und Durchforstungsarten an den Ziffern des Normalvorrates für verschiedene Umtriebe augenfällig hervortreten lassen.

Die großen Extreme, zwischen denen sich die für die Konstante x gefundenen Ziffern bewegen, erweisen, daß die in Baden früher verwendete Normalvorratsziffer 0,45 keinen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit erheben konnte und daher auch damals schon bald wieder fallen gelassen wurde.

Für die Forsteinrichtung praktisch wertvoller dürften die weiteren Untersuchungen Flurys über die Verteilung des Normalvorrates nach Alters- und Stärkeklassen sein.

Die Verteilung der Holzmasse des Normalvorrates auf 20jährige Altersklassen ergibt z. B. für Schwappachs Kiefer (1908) und einen 100- bzw. 120jährigen Umtrieb auf I. Standortsklasse folgende Prozentziffern:

Bonität	Umtrieb Jahre	Altersklassen					
		1—20 %	21—40 %	41—60 %	61—80 %	81—100 %	101—120 %
I	100	0,2	12,4	23,2	30,0	**34,2**	—
	120	0,1	9,1	17,0	22,0	**25,0**	**26,8**

Beim 100jährigen Umtriebe nimmt allein die älteste Altersklasse 81 bis 100 mit ihren Holzvorräten mehr als $^1/_3$ des gesamten Normalvorrates ein, beim 120jährigen Umtriebe liegt in den beiden ältesten Altersklassen 81 bis 100 und 101 bis 120 bereits mehr als die Hälfte des ganzen Normalvorrates.

Solche Bilder zeigen die bedeutenden Vorratsanhäufungen bei höheren Umtrieben und lassen die rasche Abnahme der Rentabilität mit dem gewaltigen Anwachsen des Betriebskapitals an stehenden Beständen leicht verstehen.

Digitized by Google

Bei Fichte, Tanne und Buche ist die Zunahme der Vorratsanhäufungen bei höheren Umtrieben noch viel bedeutender als bei der Kiefer.

Die Zusammensetzung des Normalvorrates nach Durchmesserklassen und wiederum deren Verteilung auf die Altersklassen gibt außerordentlich interessante Bilder. Ein Beispiel für Flurys Fichte I. Standortsklasse (Gebirgslagen der Schweiz) und 120jährigen Umtrieb möge hier folgen:

I Bonität	Stärke Klasse cm	Bonitätswert %	Werte in % nach Altersklassen 1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120
	4	0,2	0,2	—	—	—	—	—
	8	1,1	0,9	0,2	—	—	—	—
	12	2,8	0,3	2,2	0,3	—	—	—
	16	5,1	—	2,8	2,0	0,3	—	—
	20	7,4	—	1,8	3,8	1,7	0,1	—
	24	9,3	—	0,6	3,8	3,7	1,0	0,2
	28	10,8	—	—	2,6	4,7	2,5	1,0
	32	11,9	—	—	1,6	4,0	4,3	2,0
	36	12,6	—	—	0,9	3,1	4,8	3,8
	40	12,4	—	—	0,3	2,0	4,6	5,5
	44	10,4	—	—	—	1,3	3,5	5,6
	48	7,2	—	—	—	0,6	2,4	4,2
	52	4,3	—	—	—	—	1,5	2,8
	56	2,5	—	—	—	—	0,7	1,8
	60	1,5	—	—	—	—	0,4	1,1
	64	0,5	—	—	—	—	—	0,5
		100,0	1,4	7,6	15,3	21,4	25,8	28,5

Ein Versuch der Konstruktion des Normalvorrates für den Plenterwald bringt das nicht unerwartete Ergebnis, daß hier der prozentische Anteil der stärkeren Durchmesser an dem Gesamtvorrate sehr viel größer ist als im schlagweisen Hochwalde. Naturgemäß bleiben die mittleren und jüngeren Altersklassen im Altersklassengemenge des Plenterwaldes infolge Überschirmung und Seitendruck wesentlich zurück, während die stärkeren Stämme das Feld beherrschen. Ob darum aber auch die Rentabilität des Plenterwaldes besser ist, erscheint zum mindesten — von Ausnahmefällen abgesehen — sehr zweifelhaft. In der Regel wird sie, trotz eines absolut niedrigeren Holzvorrates, niedriger sein als im gleichaltrigen Hochwalde. Denn der Lichtungs- und Wertszuwachs der starken Hölzer des Plenterwaldes ersetzt nicht die Einbuße am Zuwachs der Mittel- und Junghölzer, auf dessen Kosten die dominierenden Altstämme gewissermaßen leben.

Endlich behandelt Flury noch die Beziehungen des Holzvorrates zur jährlichen Nutzungsgröße. Geht man wieder von der Normalvorratsbestimmung nach dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachs aus, also von der Formel $Nv = \frac{u}{2} . Z$, so erhält man, da Z zugleich die jährliche Nutzung darstellt, für die Ableitung des sogenannten „Nutzungsprozents" (Hundeshagen) p den Ansatz:

$$p : 100 = Z : Nv$$

$$p = \frac{Z}{Nv} . 100$$

$$= \frac{Z}{\frac{u}{2} . Z} . 100 = \frac{100}{\frac{u}{2}} = \frac{200}{u}$$

Es ergibt sich hier — wie früher bei der Konstante ½ der Bestimmung des Normalvorrates — die Konstante 200 für das Nutzungsprozent. Beträgt der Umtrieb z. B. u = 100 Jahre, so würde $p = \frac{200}{100} = 2\,\%$ sein, d. h. 2 % vom Normalvorrat stellt die normale, jährliche Nutzung dar, die durch Abtrieb des ältesten Bestandes bezogen werden kann. Die Konstante 200 für das Nutzungsprozent ist wiederum nur in jenen Fällen zutreffend, in denen auch die Konstante ½ für den Normalvorrat zutrifft. Denn bleibt man bei dem zuerst abgeleiteten Ausdruck $p = \frac{100}{\frac{u}{2}} = \frac{100}{0{,}5 . u}$, so erhält man allgemein $\frac{100}{x . u}$, es kehrt also die früher schon bestimmte Konstante x des Normalvorrates hier wieder.

Für Fichte, Tanne und Buche liegt der Wert der Konstante x = ½ im allgemeinen bei 100- bis 120jährigen Umtrieben, mithin bewegt sich für diese auch das Nutzungsprozent um die Ziffer 2 %.

Digitized by Google

Für die Kiefer hatten wir oben bereits mitgeteilt, daß hier die Konstante $x = 1\frac{1}{2}$ auf gutem Boden bei einem Umtriebe von 80 Jahren, auf mittlerem von 100 Jahren und geringem Boden von 120 Jahren liegt.

Stärkere Durchforstungen und Lichtungen steigern naturgemäß das Nutzungsprozent.

Zum Schluß weist Flury darauf hin, daß das Nutzungsprozent für die Etatsbestimmung eine immerhin beachtenswerte Kontrollgröße sei und sogar mit dem wirklichen Vorrat (Wv) eines Wa des verbunden werden könne, um die Höchstgrenze der zulässigen Nutzung zu bestimmen. Insofern gewinnt das Nutzungsprozent erneut an Bedeutung und Wert, um so mehr, als es auch ohne Kenntnis der Konstante x in einfachster Form aus einer den örtlichen Bestandesverhältnissen entsprechenden Ertragstafel jederzeit leicht abgeleitet werden kann: $p : 100 = Z : Nv$

$$p = \frac{100 \cdot Z}{Nv},$$

d. h. es ist Z = Masse des u-jährigen Bestandes, Nv = Normalvorrat aus den 1 — u-jährigen Beständen der Ertragstafel.

Die Fluryschen vergleichenden Betrachtungen auf Grund der Ausdrücke $Nv = 0{,}5 \cdot u \cdot Z$ und $p = \frac{200}{u}$ brachten an sich bekannte Beziehungen und waren hinsichtlich des Verhaltens dieser beiden Werte zu den Ergebnissen der Ertragstafeln nicht uninteressant.

Für die Praxis der Forsteinrichtung schält sich als wichtigstes Ergebnis die unmittelbare Anwendung unserer Ertragstafeln für die Vergleichung des wirklichen Vorrates mit dem Normalvorrate und damit allgemein für die Bestimmung des Hiebssatzes vom Standpunkte der Nachhaltigkeit heraus.

Wir begrüßen nach dieser Richtung die Fluryschen Untersuchungen und die aus ihnen gewonnenen Resultate mit besonderer Genugtuung, da die Begriffe „Normalwald" und „Normalvorrat" im Gegensatze zu gewissen neueren Strömungen nach wie vor ihre fundamentale Bedeutung für jede Betriebsform des Waldes behalten werden. Dr. Borgmann.

Zuwachslehre.

Ertragsuntersuchungen im Eichenhochwald. Von Geh. Forstrat Prof. Dr. Wimmenauer in Gießen. „Allgem. Forst- und Jagdzeitung" 1913, S. 261.

Ertragstafeln für Eichenlichtungsbetrieb und Buchenunterholz.

In den Jahrgängen 1898 bis 1901 der „Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung" hatte Wimmenauer die Ergebnisse der von der Großherzoglich Hessischen Forstlichen Versuchsanstalt angestellten Ertragsuntersuchungen in geschlossenen, nach den Grundsätzen der mäßigen Niederdurchforstung seither behandelten Eichenbeständen mitgeteilt. Bereits in seinem letzten, im Juniheft 1901 der genannten Zeitschrift erschienenen Artikel hatte der genannte Verfasser angedeutet, daß stärkere Eingriffe, namentlich der „Eichenlichtungsbetrieb mit Unterbau", veränderte, d. h. günstigere Rentabilitätsverhältnisse zur Folge haben würde.

Inzwischen war schon an die Stelle der älteren Methode der Bestandeserziehung eine freiere Bestandesbehandlung im Sinne der starken Durchforstung mit allmählicher Überführung in einen ausgesprochenen Lichtungsbetrieb getreten. Die seitherigen Ergebnisse dieser Erziehungsform faßt nun Wimmenauer unter Mitteilung einer neuen Ertragstafel für Eichenlichtungsbetrieb für vier Standortsklassen in folgenden Sätzen zusammen:

1. Der mittlere Durchmesser in Brusthöhe und die Bestandesmittelhöhe gehen im Lichtungsbetrieb etwa vom 70. bis 80. Jahre des Bestandesalters an über die entsprechenden Ziffern geschlossener Bestände hinaus.

2. Die Stammgrundfläche und Holzmasse des Hauptbestandes bleiben schon früher wesentlich hinter den entsprechenden Größen des geschlossenen Bestandes zurück. Die erstere bewegt sich zumeist nur zwischen 19 und 22 qm auf 1 ha.

3. Die Vornutzungen betragen im Lichtungsbetrieb etwa 60 % von der Gesamtproduktion, bei gewöhnlich durchforsteten Beständen nur 40 %.

4. **Die Gesamtmassenproduktion übertrifft im Lichtungsbetrieb diejenige des geschlossenen Bestandes bis zum Alter von 110 bis 130 Jahren herauf,** darüber hinaus bleibt sie etwas zurück.

5. Der laufende Zuwachs wird durch die stärkeren Eingriffe etwa bis zum Alter 70 herauf gesteigert, bleibt aber weiterhin etwas hinter dem Zuwachs geschlossener Bestände zurück.

Die von Wimmenauer gefundenen Ergebnisse sind überaus interessant, um so mehr, als sie wiederum auch für eine Lichtholzholzart*) — die Eiche — die Überlegenheit stärkerer Eingriffe im Gegensatz zur mäßigen Durchforstung erweisen.

Nicht nur der Durchmesserzuwachs, sondern auch der Höhenzuwachs hat eine Steigerung erfahren.

Wann aber wird endlich mit der Legende von der Steigerung des Höhenzuwachses im engen Schluß gebrochen werden, und an deren

*) Bezüglich der Überlegenheit der starken Durchforstung bei der Kiefer verweisen wir auf unseren Bericht über den von Kunze veröffentlichten Kunnersdorfer Durchforstungsversuch im Januarheft 1914 S. 6 der „Forstl. Rundschau".

Digitized by Google

Stelle die Überzeugung treten, daß es auch für das Höhenwachstum zwischen dem Extrem des dichtgedrängten Standes und des völligen Freistandes ein Optimum der Bestandesdichte gibt, das i. A. bei der starken Durchforstung, wenn nicht sogar erst zwischen dieser und einem mäßigen Lichtgrad liegt?

Daß die Überlegenheit von Durchmesser und Höhe bei der Eiche erst nach dem 70. bis 80. Jahre entsprechend hervortritt, ist ein Beweis dafür, daß frühzeitig begonnene, gründliche Durchforstungen von nachhaltiger Wirkung gerade in den höheren Lebensaltern sind.

Hieraus erklärt sich auch die überraschende Tatsache, daß sogar im Lichtungsbetrieb bis zum Alter von 110 bis 130 Jahren herauf noch eine absolut höhere Gesamtleistung an Masse erzielt wird als bei im Schluß erzogenen Eichenbeständen. Dieser Erfolg wird an einer vom Alter 60 an etwa dauernd gleich bleibenden Kreisfläche des Hauptbestandes von nur 22 qm auf I., 21 qm auf II., 20 qm auf III. und 19 qm auf IV. Standortsklasse erzielt, während im geschlossenen Bestand eine Kreisfläche, die z. B. auf mittlerem Standort von 21 qm im Alter 60 bis auf 30 qm im Alter 120 steigt, jene absolute Höchstleistung des Lichtungsbetriebes an dauernd nur 21 qm nicht erreicht wird.

Wie bedeutend bei einer so niedrigen Kreisfläche, wenn trotzdem die Gesamtmassenproduktion noch zunimmt, der Durchmesserzuwachs sein muß, und somit gerade bei der Eiche der Wertszuwachs, ergibt sich ganz von selbst.

Wenn schließlich über das Alter 110 bis 130 hinaus der Massenzuwachs geschlossenen Beständen gegenüber etwas nachzulassen beginnt, so kann man darüber im Hinblick auf die ständig bedeutendere Wertsteigerung wohl hinwegsehen. Trotzdem bedarf diese an sich auffallende Tatsache der Aufklärung. Wir glauben dieselbe darin finden zu können, daß Wimmenauer auch noch über das Alter 110 bis 130 hinaus die Lichtungshiebe, wie die Ziffern seiner Ertragstafel ergeben, fortsetzt. Daß dies in den Versuchsbeständen seither geschehen ist, kann nur dankbar begrüßt werden, denn es scheint uns hierdurch erwiesen, daß die noch über das Alter 110 bis 130 fortgesetzte Stammzahlverminderung bereits etwas unter dasjenige günstigste Maß herabzugehen beginnt, bei welchem die absolut höchste Massenerzeugung noch erzielt wird.

Über das mutmaßliche Optimum in der Verstärkung der Eingriffe muß aber der wissenschaftliche Versuch unbedingt noch hinausgehen.

So werden z. B. auf II. Standortsklasse:

im Alter von . . .	110	120	130	140	150	160 Jahren
bei einer Stammzahl von	200	166	141	122	107	93 Stämmen
entnommen:						
Stämme . . .	34	25	19	15	12	10 Stück
Kreisfläche . .	3,1	2,7	2,5	2,3	2,1	2,0 qm
Holzmasse . .	46	43	40	38	36	35 fm

Wenn sonach im Alter 130 von vorhandenen 141 Stämmen 19 Stämme entnommen werden, so bilden die verbliebenen 122 Stämme im Alter 140 bereits einen hiebsreifen Bestand von 427 fm pro Hektar, dessen Durchschnittsstamm bei einem Durchmesser von 49,3 cm und einer Höhe von 32 m einen Inhalt von 3,5 fm aufweist. Weitere Hiebe sind schon die Verjüngung vorbereitende reine Nutzungshiebe, die auf den Zuwachs an sich einen nennenswerten Einfluß nicht mehr ausüben können, so daß bereits mit dem Beginn eines progressionsmäßig verminderten Zuwachses gerechnet werden muß. In einem bis dahin jedoch geschlossen gehaltenen, wesentlich stammzahlreicheren, dafür aber auch noch schwächeren Bestande kommt, gewissermaßen verspätet, die zuwachsfördernde Wirkung von Durchforstungen erst zum Ausdruck.

Hiermit deckt sich auch das weitere Ergebnis, daß der laufende Zuwachs beim Lichtungsbetriebe schon frühzeitig in einer Periode gesteigert wird, in welcher der Zuwachs geschlossener Bestände infolge des engen Standes noch zurückgehalten wird.

Sehr richtig aber hebt Wimmenauer hervor, daß der mehr und mehr im höheren Alter bis in den Kronenraum der Eichen herauswachsende Buchenunterbau einen nicht unerheblichen Zuwachs jenem der Eiche hinzufügt.

Wir haben von jeher für die Kiefer wie für die Eiche einen frühzeitigen Buchenunterbau vertreten, d. h. auf guten Böden für die Kiefer in der Altersperiode von 20 bis 30, für die Eiche von 40 bis 50 Jahren, so daß bei einer durchschnittlichen Hiebsreife der Kiefer von 120, der Eiche von 140 Jahren der Buchenunterbau wenigstens ein Alter von 90 bis 100 Jahren erreicht.

Ähnlich wie in den bekannten Mischbestandsbildern von Kiefer mit Buche in Norddeutschland, in denen im Alter 120 je nach der Boden- und Bestockungsgüte neben 300 bis 400 fm Kiefern noch 50 bis 150 fm Buchen pro Hektar stehen, weisen 140jährige Eichen- und Buchen-Mischbestände im Großherzogtum Hessen neben 350 bis 450 fm Eichen auf gutem Boden noch 100 bis 200 fm Buchen pro Hektar auf.

Was also in den höheren Lebensaltern am Massenzuwachs des Eichenbestandes etwa fehlt, wird durch den Zuwachs der beigemischten Buche reichlich aufgewogen.

Tatsächlich ist aber die Massenleistung eines Eichenbestandes mit früh-

Digitized by Google

zeitig eingebrachter Buche stets höher als die Leistung eines reinen Eichenbestandes.

Es liegt hier das gleiche Ergebnis vor, wie dieses für die Kiefer mit Buche des öfteren schon festgestellt ist: Der Zuwachs der beigemischten Buche bildet ein fast reines Plus zum Zuwachs des Hauptbestandes der Eiche oder Kiefer.

Wir wollen hier einflechten, daß angesichts der sehr beachtenswerten Leistungen eines frühzeitig angelegten Buchenunterbaues auch etwaige Bedenken hinsichtlich der Kosten seiner Anlage entfallen.

Ein Unterbau von Buche, für den ein weiterer Verband, z. B. Saat auf 1,5× 0,5 m große Hackplätze bei 2,0 m Reihenabstand von Mitte zu Mitte und einem Zwischenraum von 1,0 m von Platz zu Platz in den Reihen nicht nur völlig genügt, sondern sogar erwünscht ist, kostet bei mittleren Lohnsätzen, da nach dem angeführten Beispiel der Verband der Plätze von Mitte zu Mitte 2,0×2,5 m beträgt und somit 2000 solcher Plätze = 2000× 1,5 = 3000 laufende Meter Hackstreifen von 0,5 m Breite auf 1 ha gehen, 3000 laufende Meter à 1,5 Pfg. = 45 ℳ Bodenarbeit, zu der noch 2 hl Bucheln à 12 ℳ = 24 ℳ Wert des Saatgutes und 6 ℳ Kosten der Aussaat kommen, so daß ein Unterbau unter heutigen Lohnverhältnissen für 45+24 + 6 = 75 ℳ pro Hektar ausführbar ist. Voraussetzung für Unterbausaat ist die Möglichkeit einer preiswerten Beschaffung guter Bucheckern, was in der Regel nur bei ausreichender Buchenmast, also verhältnismäßig selten der Fall sein wird. Darum sollen dann aber gute Buchenmastjahre auch voll ausgenutzt werden, indem mit dem Unterbau gleichzeitig auf größeren Flächen vorgegangen wird. Es ist dies zugleich ein wirksames Mittel gegen Schaden durch Wild. Die Ausdehnung des Unterbaues auf größere Flächen verteilt den Wildschaden und macht zugleich die Einzäunung entbehrlich.

Sollen bis zur Hiebsreife der Buchenbeimischung im Alter von $\frac{90—100}{95}$ Jahren deren Anlagekosten nebst 3% Zinseszinsen*) durch die Erträge der Buche gerade gedeckt werden, so würde von den letzteren in Beziehung auf das Alter 95 ein Endwert von $75 \times 1{,}03^{95} = 75 \times 16{,}6 =$ rund 1250 ℳ erwartet werden müssen**). Eine normal entwickelte Buchenbeimischung besitzt aber in diesem Alter nach Wimmenauer wie auch anderweiten Feststellungen immerhin 150 fm Abtriebsertrag pro Hektar, zu dem aus den Altern 50 bis 90 noch wenigstens 50 fm Vornutzungen kommen. Sieht man von der Vernachwertung der Vorerträge auf das Alter 95 vorerst noch ab, so ist leicht zu erkennen, daß ein Verwertungspreis von 4 ℳ durchnittlich für die Vornutzungen und von 7 ℳ für den Abtriebsbestand die Anlagekosten mit 3% Zinseszinsen bereits deckt; es ist nämlich:

Vornutzung	50 fm à 4 ℳ	=	200 ℳ
Hauptnutzung	150 fm à 7 ℳ	=	1050 ℳ
Sa.			1250 ℳ
Anlagekosten (75 ℳ) mit 3% Zinseszinsen auf 95 Jahre		=	1250 ℳ

gleicht sich aus.

Der Gewinn des Buchenunterbaues liegt aber, selbst wenn seine Erträge nur dazu ausreichen, seine Anlagekosten mit Zinseszinsen gerade zu decken, in drei wesentlichen Erfolgen:

1. Die Ermöglichung einer freien Hiebsführung im Hauptbestande der Eiche oder Kiefer zur Erzielung der erreichbar höchsten Wertproduktion durch Starkholzzucht im gemäßigten Lichtwuchsbetrieb.
2. Die nachhaltige beste Pflege des Bodens durch Erhaltung und Mehrung seiner Produktionskraft.
3. Die Schaffung der Bedingungen für die natürliche Verjüngung, und zwar bei der Mischung von Eiche und Buche durch Vorbesamung auf Eiche, sowie Mit- und Nachbesamung auf Buche, bei der Mischung von Kiefer und Buche durch Vorbesamung auf Buche im Schirmschlag mit folgender Hauptverjüngung auf Kiefer durch horst- und saumweisen Hiebsfortschritt in Kleinschlägen mit Kiefernpflanzung, insoweit nicht auch die Kiefer sich schon mit der Buche zusammen angesamt oder durch künstliche Beisaat aufgebracht worden ist.

Wir sind von dem engeren Thema des Wimmenauerschen Eichenlichtungsbetriebes etwas abgeschweift, dazu veranlaßt durch die mit ihm eng verknüpfte, interessante Buchenunterbaufrage.

Was nun die Rentabilität des Eichenlichtungsbetriebes in der Form, wie diese uns ein frühzeitiger Buchenunterbau ermöglicht, anbetrifft, so geht aus den Wimmenauerschen Untersuchungen eine bedeutende Ueberlegenheit des Lichtungsbetriebes über den Schlußbetrieb hervor.

Diese konnte allein schon aus der Steigerung des Wertzuwachses gefolgert werden. Sie tritt aber erst völlig klar zutage, wenn dieser Wertzuwachs zu dem Produktionsaufwand in Beziehung gesetzt wird, der zu seiner Erzeugung notwendig war.

*) Wir stellen absichtlich eine hohe Zinsforderung ein.

**) Bei 2,5% würde ein Endbetrag von nur 75×10,4 = 780 ℳ zu decken sein!

Digitized by Google

Der Produktionsaufwand ist hier der Holzvorrat, der im Lichtungsbetriebe wesentlich niedriger ist als im geschlossenen Bestande, der aber trotzdem genügte, noch den gleichen Massenzuwachs und demgemäß mit der rascheren Erstarkung der Stämme einen sogar absolut höheren Wertszuwachs zu leisten.

Es ist ohne weiteres klar, daß die Verzinsung des Lichtungsbetriebes der Eiche eine wesentlich höhere sein muß, als diejenige des Schlußbetriebes, weil jener bei geringerem Kapitalaufwande trotzdem die mindestens gleiche Werterzeugung aufzuweisen hat. Mißt man umgekehrt Lichtungsbetrieb und Schlußbetrieb mit dem gleichen Zinsfuß, der das einheitliche Maß ist, an dem wir die Größe des wirtschaftlichen Erfolges zweier verschiedener Betriebsformen messen, so muß sich für den Lichtungsbetrieb ein höherer Kapitalwert ergeben, aber nicht für den Wald, d. h. Boden und Holzbestände zusammen, sondern lediglich für den Boden als fixes Kapital.

Wäre z. B. — wie wir hier annehmen wollen — die absolute Werterzeugung im Lichtungsbetrieb und Schlußbetrieb innerhalb einer bestimmten Produktionsdauer nur gleich, so würde bei sonst gleichen Betriebskosten auch der Waldreinertrag für beide Betriebe, und somit auch ihr Waldkapitalwert gleich sein.

Der Waldreinerträgler müßte folgern, daß es finanziell gleichgültig ist, ob man die Eiche im Lichtungsbetriebe behandelt oder sie nur mäßig durchforstet. Dann verlieren mit einem Male die Begriffe verschieden starker Durchforstungen oder Lichtungen auch waldbaulich ihre Bedeutung, und man kann auch nicht mehr überrascht sein, wenn man den überzeugten Waldreinerträgler an dem Prinzip spät einsetzender und dauernd mäßig geführter Durchforstungen bei Verfechtung hoher Umtriebe hartnäckig festhalten sieht. Die Größe des Kapitalaufwandes spielt bei ihm keine Rolle, wenn nur der jährliche Reinertrag des Waldes an sich ein absolut höchster ist.

So ist der Standpunkt des Waldreinerträglers in finanzwirtschaftlicher Beziehung ein ebenso bedenklicher, als er in waldbaulicher Beziehung zu einer vollständigen Verwässerung der Begriffe der Bestandeserziehung führt. Daß außerdem hohe Umtriebe das größte Hemmnis für eine erfolgreiche natürliche Verjüngung sind, kommt noch hinzu. Und doch nimmt der Waldreinerträgler gerade die vollkommenste Pflege waldbaulicher Grundsätze mit Vorliebe für sich in Anspruch. Da er sich außerdem — eine vorurteilsfreie Prüfung der Grundsätze der Bodenreinertragslehre, die in der Forderung eines richtigen Verhältnisses zwischen Produktionskosten und Ertrag gipfeln, setzen wir bei ihm voraus — noch in gutem Glauben befindet, wenn er die Bodenreinertragslehre als waldfeindlich bezeichnet, so ist seine Lehre in der Tat von ebenso großer „wissenschaftlicher Nichtigkeit" als „wirtschaftlicher Gefährlichkeit", um ein bekanntes, einst zu Unrecht auf die junge Bodenreinertragslehre angewendetes, geflügeltes Wort zu gebrauchen.

Der Waldreinertrag des Lichtungsbetriebes, der, wie wir annahmen, nicht größer sein möge, als der des Schlußbetriebes, ist aber nach Bodenrente und Holzvorratszins ganz anders, und zwar wesentlich günstiger zusammengesetzt, als jener des Schlußbetriebes. Der Anteil der Bodenrente ist im Waldreinertrag des Lichtungsbetriebes erheblich größer als Folge der Entlastung an Betriebskapital stehender Holzvorräte und damit an Betriebskapitalzinsen.

So ergeben sich für den Lichtwuchsbetrieb der Eiche wesentlich höhere Bodenertragswerte als für den Schlußbetrieb:

Umtrieb:	60	80	100	120	140	160	Jahre
			Bodenertragswerte				
Lichtungsbetrieb	979	1024	989	968	890	801	ℳ pro ha
Schlußbetrieb	848	824	710	663	511	368	„ „ „
Differenz:	131	200	279	305	369	433	ℳ pro ha
Der Lichtungsbetrieb rentiert somit besser:	15	24	39	46	72	118	%

Die vorstehenden Ziffern der Bodenertragswerte, die mit einem Zinsfuß von 2,5 % abgeleitet wurden,*) sind in ihrem Verlauf ungemein interessant:

1. Die Bodenwerte des Lichtungsbetriebes sind für alle Umtriebszeiten höher als diejenigen des Schlußbetriebes.
2. Der Bodenwert des Schlußbetriebes kulminiert früher und sinkt nach eingetretener Kulmination erheblich rascher als derjenige des Lichtungsbetriebes.

   Hieraus ergibt sich für den Schlußbetrieb ein Hinweis auf einen kürzeren Umtrieb, als Quittung auf den mangelhaften wirtschaftlichen Zustand nur mäßig durchforsteter, d. h. extensiv bewirtschafteter Bestände.
3. Der Bodenwert des Lichtungsbetriebes kulminiert später und sinkt nach eingetretener Kulmination erheblich langsamer als derjenige des Schlußbetriebes.

   Hieraus ergibt sich für den Lichtungsbetrieb ein Hinweis auf einen höheren Umtrieb, als Quittung auf den günstigen wirtschaftlichen Zustand stark durchforsteter

*) Ebensogut hätte auch mit einem höheren Zinsfuß von z. B. 3 % oder auch einem niedrigeren Zinsfuß von z. B. 2 % gerechnet werden können. Die absoluten Werte des Bodens wären im ersten Falle niedriger, im zweiten Falle höher gewesen, ihr Vergleich hätte aber im übrigen dasselbe Ergebnis gehabt.

Digitized by Google

bzw. gelichteter, d. h. intensiv bewirtschafteter Bestände.

4. Nicht die Einzelziffer der rechnerischen Kulmination des Bodenertragswertes, sondern die Tendenz des Verlaufes aller Bodenertragswerte ist bestimmend für die Wahl der vorteilhaftesten Umtriebszeit.
5. Somit finden noch 140- bis 160-jährige Eichenumtriebe unter der Voraussetzung einer intensiven Methode der Bestandeserziehung (starke Durchforstung bzw. gemäßigte Lichtung) eine Rechtfertigung vom Standpunkte der Bodenreinertragslehre.

Diese rentieren im Lichtwuchsbetriebe fast doppelt so hoch als im Schlußbetriebe bei mäßiger Durchforstung. Der Bodenertragswert für 150jährigen Umtrieb beträgt im Lichtungsbetriebe rund 840 ℳ, im Schlußbetriebe nur rund 440 ℳ pro Hektar.

Wenn aber für eine Holzart der Durchforstungsgrundsatz „früh, oft und stark" am Platze ist, so ist es die Eiche. Soll dieser Grundsatz seine vollkommenste Verwirklichung erhalten, so muß der Eiche auf allen hierfür geeigneten Böden die Buche beigemischt werden. Als günstigstes Verhältnis erscheint eine Zusammensetzung der Masse des hiebsreifen Mischbestandes zu 80% Eiche und 20% Buche.

Auf die Wimmenauersche Ertragstafel für Buchenunterholz, die nach Bestandeshöhen bis 25 m herauf geordnet ist, sei hier noch besonders aufmerksam gemacht.

Dieselbe gibt z. B. folgende Massen an:

Ertragstafel für Buchenunterholz

Mittelhöhe	Masse auf 1 ha		
	gut	mittel	gering
	Festmeter		
4	**16**	**10**	**3**
6	27	16	6
8	**40**	**24**	**8**
10	54	32	11
12	**72**	**42**	**15**
14	90	54	18
16	**109**	**66**	**22**
18	130	78	26
20	**152**	**92**	**30**
22	179	106	34
24	**207**	**120**	**39**

Dr. Borgmann.

Botanik.

Spektrophotometrische Untersuchungen im Walde. Von Dr. Hermann Knuchel, Assistent. — Mitteilungen der Schweizerischen Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen. 9. Band, 1. Heft. 1914.

Ausgehend von der bekannten Tatsache, daß das Tageslicht durch die Kronen der Bäume abgeschwächt wird, und daß insbesondere die chemisch (photographisch) wirksamen Strahlen stark vermindert werden, hat sich Verfasser die Beantwortung folgender drei Fragen als Aufgabe gestellt:

1. In welchem Grade wird das Tageslicht durch die belaubten und unbelaubten Kronen einzelner Bäume und ganzer Bestände bei verschiedenen Holzarten zurückgehalten?
2. Welche Farbenzusammensetzung hat das Licht unter den Baumkronen, verglichen mit dem Tageslicht im Freien?
3. Welchen Einfluß hat die im Bestandesinnern herrschende Lichtqualität und -quantität auf die Entstehung und das Gedeihen der Bodenflora, insbesondere der natürlichen Verjüngung?

Die vorliegende Mitteilung beschäftigt sich besonders mit den beiden ersten Fragen. Wie Ölkers in seiner jüngst besprochenen Arbeit, gibt auch Dr. Knuchel zur Einleitung seiner eigenen Untersuchungen zunächst einen kritischen Überblick über die bisher über Lichtmessungen im Walde veröffentlichten Arbeiten. Wie jener weist auch er auf die Unzulänglichkeit der von Wiesner, Cieslar, Rübel u. a. angewandten photographischen Methoden der Lichtmessung hin, da die Bestimmungen der chemischen Intensitäten des diffusen Waldeslichtes und des direkten Tageslichtes nicht genügende Anhaltspunkte geben, um die Helligkeit der beiden Lichtquellen mit einander zu vergleichen, zumal angesichts der selektiven Absorption des Kronendaches das diffuse Bestandeslicht und das im Freien herrschende Tageslicht ungleich zusammengesetzt sind. Auch die von Ramann angewandte Methode, das Bestandeslicht durch Vermittlung des Metalloids Selen zu messen, das die Eigentümlichkeit hat, seinen elektrischen Widerstand bei Belichtung zu vermindern, erscheint im Hinblick auf die Untersuchungen von A. H. Pfund unzulänglich, nach denen die Empfänglichkeit der Selenzelle von der Wellenlänge des Lichtes abhängig ist und diese Abhängigkeit wiederum bei verschiedenen Lichtintensitäten beträchtlich verschieden ist. — Lichtmessungen von Boysen Jensen mit dem Steenstruppschen Lichtmessungsapparat und dem Wunneschen Aktiometer ergaben für die von den Baumkronen nicht absorbierten, also hindurchgelassenen Lichtquanten folgende Reihe: Fichte, Rotbuche, Bergrüster, Stieleiche, Esche, Roterle und Birke, welch letztere 25mal so viel Licht hindurchläßt als die Fichte. — Verfasser weist ferner darauf hin, daß alle diese und die chemisch wirksamen Strahlen oder auch die die Gesamtintensität des Lichtes bestimmenden Messungen schon aus dem Grunde unzureichend sein müssen, weil für die Lebensäußerungen der Pflanzen die einzelnen Spektralbezirke des Lichtes von verschiedenartiger Bedeutung sind. Die Berücksichtigung der einzelnen Spektralbezirke ist daher bei den Untersuchungen über das Bestandeslicht unbedingt notwendig, und dies um so mehr, als das Kronendach nicht alle Strahlengattungen in gleichem Maße absorbiert und diese Absorption

Digitized by Google

überhaupt für die einzelnen Holzarten verschieden ist. — Bezüglich des Einflusses der Quantität und Qualität des Lichtes auf die Lebensäußerungen der Pflanzen erinnert Verfasser beispielsweise an den Assimilationsprozeß, dessen Beziehungen zum Lichte ganz besonders zahlreiche Untersuchungen gewidmet sind. Zwar hängt die Größe der Assimilation nicht nur vom Lichte, sondern auch von der Menge der vorhandenen Kohlensäure und von der Temperatur ab, doch dürfte im Walde immer genügend Kohlensäure vorhanden sein, so daß dieser hier wohl nur selten der im Minimum vorhandene und darum entscheidende Faktor ist. Von der Energiemenge, die die Pflanze durch die absorbierten Sonnenstrahlen empfängt, wird nur der kleinere Teil für die Kohlensäureassimilation benutzt. Von diesem aber sind es, wie aus dem Absorptionsspektrum des Chlorophylls hervorgeht, die roten Strahlen zwischen den Frauenhoferschen Linien B und C und die blauen Strahlen, die das größte Assimilationsvermögen haben, während die Assimilationskurve am geringsten ist im Ultraroten und im Gelben und Grünen. Jedoch ist die Bedeutung der einzelnen Spektralbezirke wiederum abhängig von der Verteilung der Energie im Spektrum des angewendeten Lichtes. — Verfasser hat zur Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse bei seinen Lichtmessungen ein Spektrophotometer benutzt, das ein Analysieren des Lichtes unter den Baumkronen ermöglichte, ihn also in den Stand setzte, die Unterschiede nicht nur in quantitativer, sondern auch in qualitativer Hinsicht zwischen dem durch die Kronen verschiedener Holzarten gedrungenen Lichte festzustellen. Die Lichtmessungen fanden teils im Freien, teils unter den Kronen freistehender Bäume und im Bestande statt.

Da mit dem Spektrophotometer nur das vertikal einfallende diffuse Licht gemessen werden kann, untersucht Verfasser zunächst, welchen Anteil die diffuse Strahlung an der Gesamtstrahlung nimmt.

Da auch bei ganz klarem Himmel die Luft mit kleinsten, suspendierten Teilchen, welche die Strahlung zum Teil absorbieren, zum Teil reflektieren, erfüllt ist, so wird die direkte Strahlung der Sonne wesentlich beeinträchtigt. Doch auch der Betrag, um den die Sonnenstrahlung beim Durchgang durch die Atmosphäre vermindert wird, geht der Erde nicht verloren, sondern kommt ihr als diffuse Strahlung zum Teil wieder zugute. Die Intensität dieses diffusen Lichtes nimmt jedoch mit der Meereshöhe rasch ab, so daß in Hochlagen der direkten Sonnenstrahlung die größere Bedeutung für die Vegetation zukommt, zumal durch sie auch die Temperaturabnahme einigermaßen ausgeglichen wird. Das Maximum der Intensität im Spektrum der direkten Strahlung aber rückt mit steigender Meereshöhe immer mehr ins Blaue und liegt außerhalb der Atmosphäre im Blau, und da die Energieverteilung im Sonnenspektrum von der Strecke abhängt, welche die Sonnenstrahlen zu durchlaufen haben, so ist das Sonnenlicht am Mittag und in großer Meereshöhe relativ reich an violetten und ultravioletten Strahlen, in der Dämmerung und am Meeresniveau an roten. Nach den Messungen von Dorno betrug im Jahresmittel das diffuse Licht an klaren Tagen in Davos nur 11½ % des Gesamtlichtes, die Bedeutung des diffusen, auf die horizontale Fläche fallenden Lichtes ist also im Hochgebirge nur gering.

Verfasser hat daher seine Waldlichtuntersuchungen zunächst in tieferen Lagen ausgeführt, wo die Bedeutung des diffusen Himmelslichtes die des direkten überwiegt. — Dieser große Anteil der diffusen Strahlung an der Gesamtstrahlung in tiefen Lagen wird noch erhöht durch die Bewölkung, welche die Gesamthelligkeit bis auf die Hälfte herabzudrücken vermag, wenn die Sonne hinter den Wolken steht, gelegentlich aber jenen auch erhöhen kann. Welche Bedeutung das diffuse Licht in tiefen Lagen für die Vegetation hat, geht daraus hervor, daß die fixe Lichtlage der Blätter durch das am stärksten einfallende diffuse Licht bestimmt wird, während das direkte Sonnenlicht vielfach sogar schädlich auf die Pflanzen wirkt. Auch geht aus den Versuchen von Borggreve und A. Koenig hervor, daß das jugendliche Höhenwachstum der einzelnen Holzarten weder an sich noch im Verhältnis zu einander durch den Ausschluß direkter Sonnenbestrahlung beeinträchtigt wird. — Durch die Ausscheidung von Wasserdampf in der Atmosphäre wird aber nicht nur der Anteil der diffusen Strahlung an der Gesamtstrahlung bewirkt, sondern auch die Helligkeit so großen Schwankungen unterworfen, daß die Gesamthelligkeit an einem trüben Tage hundertmal geringer sein kann als an einem hellen. Schließlich wird durch die Bewölkung auch die Farbenzusammenstellung des Lichtes verändert. Wie die Zusammensetzung des diffusen Lichtes selbst bei scheinbar unveränderlichem, klarem Himmel wegen des wechselnden Gehaltes der Atmosphäre an kleinsten Partikelchen großen Schwankungen unterworfen ist, so kann auch die von der Sonne direkt ausgehende Strahlung in Intervallen von wenigen Monaten um 10 % schwanken. — Alle diese Angaben über den Einfluß der Bewölkung auf die Helligkeit und die Farbenzusammenstellung des Tageslichtes sowie über die Schwankungen der Helligkeit selbst bei scheinbar unbewölktem Himmel ließen es dem Verfasser geboten erscheinen, auch einige Messungen des Tageslichtes im Freien anzustellen. Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß die Zenithelligkeit an klaren Tagen im allgemeinen mit der Sonnenhöhe steigt und am Mittag den fünf- bis zehnfachen Betrag der Helligkeit zur Zeit des Sonnenaufganges erreicht. Selbst bei scheinbar unverändertem Himmel sind die Schwankungen der Helligkeit sehr bedeutend; so betrug an einem Sommertage mit sehr hoher Tem-

Digitized by Google

peratur und großem Feuchtigkeitsgehalte der Luft der Helligkeitsunterschied zwischen zwei im Intervall von einer Stunde vorgenommenen Ablesungen im Maximum 50 %; dagegen wies der klare Wintertag mit sehr tiefer Temperatur und geringer Luftfeuchtigkeit nur unbedeutende Schwankungen der Gesamthelligkeit auf, während in der Farbenzusammensetzung des Zenitlichtes im Laufe des Tages ebenfalls Veränderungen aufzuweisen waren. Für die Praxis der Lichtmessungen im Walde stellt Verfasser danach folgende Forderungen auf:

Die Intensitäten des Bestandeslichets sind in Prozenten der Freilichtintensität auszudrücken; einzelne Lichtmessungen unter Bäumen sind wertlos, wenn sie nicht mit der Helligkeit des Tageslichtes im Freien verglichen werden können. Die Beobachtungen dürfen nur bei klarem oder gleichmäßig bedecktem Himmel vorgenommen werden und, um ganz einwandfreie Resultate zu erzielen, am besten zu gleicher Zeit mit zwei ganz genau gleichen Instrumenten im Walde und im Freien; wenn dies jedoch nicht möglich sein sollte, so muß selbst an klaren Tagen jede Messung im Walde wenigstens von zwei Tageslichtmessungen eingerahmt sein, die aber nicht mehr als eine halbe Stunde auseinanderliegen dürfen.

Die weiteren Untersuchungen des Verfassers betreffen die Lichtdurchlässigkeit grüner Blätter. Bekanntlich werden von den grünen Blättern am stärksten die Strahlen zwischen den Frauenhoferschen Linien B und C, bei F und die violetten Strahlen absorbiert und lassen mehrere übereinander gelegte Blätter nur noch etwas gelbgrünes Licht durch. Wie Verfasser durch einen einfachen Versuch feststellen konnte, passiert der größte Teil des durch die Blätter hindurchgegangenen Lichtes nicht die chlorophyllhaltigen Zellen, sondern die Blattnerven. An direktem Sonnenlicht auf Celloidinpapier kopierte Blätter hatten nur an den Blattnerven genügend chemisch wirksames Licht hindurchgelassen und waren demgemäß schwarz gefärbt, während die chlorophyllhaltigen, von Nerven umschlossenen und durchzogenen Zellenkomplexe weiß blieben. Die durch nur eine einzige Schicht von Palisadenzellen ausgezeichneten zarten Schattenblätter erwiesen sich als erheblich lichtdurchlässiger als die derberen Lichtblätter. Ebenso wurde die Lichtdurchlässigkeit erheblich erhöht, wenn die Blattfarbstoffe mit Alkohol ausgezogen waren. Hieraus folgt, daß die Absorption des Lichtes in der Hauptsache durch die Farbstoffe geschieht und nur in verschwindendem Maße durch die Zellgewebe. Ferner erwiesen sich junge, hellgrüne Frühjahrsblätter lichtdurchlässiger als ausgewachsene, sattgrüne Herbstblätter. Nach diesen großen Unterschieden in der Lichtdurchlässigkeit junger und ausgewachsener Blätter ist es wahrscheinlich, daß bei Lichtmessungen in Beständen, je nachdem sie im Frühjahr oder im Herbst stattfinden, erhebliche qualitative und quantitative Unterschiede zutage treten werden. Schließlich untersuchte Verfasser je zwei Licht- und Schattenblätter von Linde, Hasel, Esche, Bergahorn, Buche, Ulme, Vogelbeere, Kirschlorbeer in diffusem Tageslicht und in direktem Sonnenlicht. Diese Untersuchungen ergaben folgendes Resultat: Es gingen durch in Prozenten des auffallenden diffusen Tageslichtes bei Linde, Haselnuß und Buche:

		durch Schattenblätter	bei Lichtblättern
Rot . .	von $\lambda = 662\,\mu\mu$	9—12 %	0— 8 %
Gelb .	„ $\lambda = 589\,\mu\mu$	11—19 %	6—15 %
Grün .	„ $\lambda = 520\,\mu\mu$	16—25 %	6—12 %
Hellblau	„ $\lambda = 472\,\mu\mu$	5 %	2— 5 %
Dunkelblau	„ $\lambda = 440\,\mu\mu$	Spuren	0— 2 %

Danach liegt das Maximum der Lichtdurchlässigkeit bei auffallendem diffusen Tageslichte im gelbgrünen Teile des Spektrums; das durch Blätter gedrungene Licht wird also eine erhöhte Helligkeit im gelbgrünen Teile des Waldlichtspektrums bewirken. Die Absorption dagegen ist am stärksten im Dunkel- und Hellblau, bei verschiedenen Blättern desselben Baumes aber quantitativ sehr verschieden. Bei auffallendem direkten Sonnenlichte geht 10- bis 100 mal mehr Licht hindurch als bei diffusem Lichte, und das Maximum der Durchlässigkeitskurve wird mehr gegen Rot hin verschoben. — Schattenblätter erwiesen sich wieder durchlässiger als Lichtblätter.

In dem nächsten Abschnitt seiner Arbeit bringt Verfasser die Ergebnisse seiner Lichtuntersuchungen unter einzelnen Bäumen und in Beständen.

Die Helligkeit unter Bäumen oder im Innern eines Bestandes setzt sich, abgesehen vom Seitenlichte, einmal zusammen aus dem Lichte, das unverändert durch die Lücken der Krone des Einzelbaumes oder zwischen den Kronen der verschiedenen Bäume eines Bestandes einfällt, und zum andern aus dem Lichte, das durch die Blätter hindurchgeht, und schließlich aus jenem, das an den Blattoberflächen oder an den Ästen und Stämmen reflektiert oder an den Rändern der Blätter gebeugt wird. Die Menge des Lichtes, die unverändert durch die Lücken in den Kronen des einzelnen Baumes hindurchgeht, hängt in erster Linie von der Holzart ab; Birke, Robinie und Kiefer sind lichtkronige, Linde, Roßkastanie, Buche, Fichte und Tanne dichtkronige Bäume; ferner vom Alter des Baumes und dem Grade seiner Belaubung, der seinerseits wieder durch die Jahreszeit und den Gesundheitszustand bedingt wird. Schließlich ist es von Einfluß, ob der Baum im Freistande oder im Bestandesschlusse erwachsen ist, und wie groß die Intensität des auf die Baumkrone fallenden Lichtes ist. — Eine andere spezifische Lichtdurchlässigkeit als der einzelne Baum haben Bestände derselben Holzart, hier ist der Bestandesschluß von Bedeutung. — Zur Untersuchung dienten Einzelbäume oder Bestände von Buche, Esche, Birke, Nußbaum, Linde, Platane, Robinie, Birnbaum, Fichte, Kiefer und Tanne.

Digitized by Google

Was zunächst das Licht unter den Kronen einzelner freistehender Bäume verschiedener Holzarten anbelangt, so dringt vertikal durch die vollbelaubten Kronen der gerne als Alleebäume benutzten Laubhölzer, wie großblättrige Linde und Roßkastanie, nur 1 bis 2 % des diffusen Zenitlichtes in Gelb und Grün und nur Bruchteile eines Prozentes in Rot und Blau hindurch. Nur wenig größer sind die Lichtmengen, die vertikal durch frei erwachsene alte Buchen hindurchgehen, nämlich für Rot, Blau und Dunkelblau nicht mehr als 1 %, für Gelb und Grün 2 bis 4 %. Etwas durchlässiger als jene Holzarten erwiesen sich die Kronen von Platanen. Eine größere allgemeine Helligkeit herrschte wegen der Lücken im Kronendache unter alten Nußbäumen; wiederum ist es im wesentlichen gelbes und grünes Licht, das durch die Kronen geht.

Ihrer dünnen Belaubung entsprechend ließ die Krone der Robinie 24 % Gelb, 16 bis 17 % Rot und Grün und 9 % Hellblau und Dunkelblau hindurch. Auch das durch die Kronen alter Birnbäume hindurchgelassene Licht hatte ein deutliches Maximum in Gelb. — Im Einklange mit ihrer dünnen Belaubung ließ die Krone einer 18jährigen Birke ein Drittel des diffusen Tageslichtes für Gelb und Grün und nur ein Sechstel für Hell- und Dunkelblau hindurch. Etwas mag die Intensität und die Zusammensetzung des Lichtes unter der Krone durch die Reflexion des Lichtes an den glänzenden Oberflächen der Birkenblätter beeinflußt worden sein.

Breitkronige Kiefern ließen etwa 13 % des vertikal auf die Kronen auffallenden Lichtes hindurch, und zwar für alle Spektralbezirke ziemlich gleichviel, Tanne und Fichte nur Spuren.

Teilt man die Bäume nach der Lichtdurchlässigkeit ihrer Kronen in drei Gruppen ein, so gehören zu der Gruppe mit wenig durchlässigen Kronen Linde, Roßkastanie, Buche und Platane, zu der mittleren Gruppe Birn- und Nußbaum und zur Gruppe mit stark durchlässigen Kronen Robinie, Esche und Birke.

In qualitativer Hinsicht zeigt das Licht unter den Kronen von Laubhölzern ein starkes Vorherrschen der gelben und grünen Strahlen verglichen mit der Farbenzusammensetzung des diffusen Tageslichtes im Freien. Es hat also eine ähnliche Zusammensetzung wie das durch Blätter hindurchgegangene, nur kommt im Gegensatze zu diesem immer auch dunkelblaues Licht in meßbarem Betrage vor, das zum größten Teile von den Lücken im Kronendache herrührt.

Den Laubhölzern gegenüber läßt von den drei untersuchten Nadelhölzern nur die Kiefer geringe Lichtmengen durch ihre Krone hindurch, ohne daß aber in diesem Lichte eine besondere Farbe vorherrscht.

Die Lichtmessungen unter Bestandesschirm beziehen sich auf Bestände mit normaler und vollständiger Belaubung auf guten, frischen Böden I. bis II. Bonität.

Für die Buche ist der Unterschied zwischen dem unter einzelnen Bäumen und dem unter geschlossenen Beständen gemessenen Lichte nur gering. Regel ist sehr schwache Helligkeit im kurz- und im langwelligen Teile des Spektrums, und deutliches Vorherrschen von Gelb und Grün. Werden die Kronen von der Sonne grell beschienen, so beträgt die Helligkeit im Innern junger und mittelalter Bestände nur ungefähr das Doppelte der Intensität des Lichtes unter nicht beschienenen Kronen, bei alten Buchenbeständen nur wenig mehr, wahrscheinlich weil ein großer Teil der direkten Sonnenbestrahlung an den welligen Oberflächen der Blätter an die Atmosphäre zurückreflektiert wird. Der Einfluß des Alters der Buchenbestände auf die vertikal durch die Kronen einfallende Lichtmenge ist nur gering, die Durchlässigkeitskurven alter, geschlossener Bestände sind daher von jenen mittelalter Bestände kaum verschieden. Im Durchschnitte wurde in geschlossenen mittelalten und alten Beständen gefunden Rot 4,5, Gelb 6,4, Grün 4,9, Blau und Dunkelblau 2,5 bis 3,5 %, also nur wenig mehr als unter einzelnen Bäumen. Da jedoch der Betrag an dunkelblauem Lichte etwas größer ist als unter den Kronen von Einzelbäumen, kann man wohl annehmen, daß in alten Beständen etwas mehr ungeschwächtes Tageslicht vertikal einfällt als in jungen. — Wie bei geschlossenen Beständen besitzen die Lichtkurven auch bei stark durchforsteten bzw. gelichteten Beständen (C- bis D-Grad) verschiedenen Alters und verschiedener Bestandeshöhe eine ähnliche Form, es wurden durchschnittlich gefunden 22 bis 25 % in Rot, 25 bis 30 % in Gelb, 18 bis 20 % in Grün und etwa 12 % hindurchgegangenes Licht in Blau und Dunkelblau. Das starke Vorherrschen von Rot und Gelb erklärt sich Verfasser durch die Reflexion des direkten Sonnenlichtes an den Blattoberflächen, und da in jenem, verglichen mit dem diffusen Himmelslichte, die langwelligen Strahlen stark vorherrschen, so wird durch die Reflexion von Sonnenlicht an den glänzenden Blattoberflächen die Helligkeit von Rot und Gelb im Innern des Bestandes gehoben.

Die Messungen unter geschlossenen Gruppen oder Beständen von Eschen und Birken ergaben 10 bzw. 20 % hell- und dunkelblauer Strahlen, es muß also ebensoviel ungeschwächt durch die licht belaubten Kronen eingefallenes Tageslicht angenommen werden. Gleichwohl haben die Kurven ein deutlich ausgesprochenes Maximum in Gelb bzw. Gelbgrün.

Die Lichtmessungen in Nadelholzbeständen vermochten die durchschnittliche Bestandeshelligkeit nicht festzustellen, sondern nur die qualitativen Eigentümlichkeiten des Lichtes unter den Nadelholzkronen im Vergleiche zu dem Tageslichte im Freien. In 15- bis 30jährigen Fichten- und Tannenbeständen ist die Auslöschung des Tageslichtes fast vollkommen, auch der Durchschnittswert von 13 % durchgegangenen Lichtes in allen Farben

Digitized by Google

bei schwach- und gleichmäßig durchforsteten Fichten- und Tannenbeständen bezieht sich nur auf die Berührungsstellen mehrerer Kronen. Das Vorherrschen eines Spektralbezirkes war nicht nachzuweisen.

Auch bei der Kiefer hat das Bestandeslicht die gleiche Eigenschaft wie das Tageslicht; unter frei erwachsenen 80- bis 100jährigen Stämmen mit großer Krone wurden 7 % durchgegangenes Licht gemessen, in geschlossenen, wenig durchforsteten 120jährigen Beständen mit schlechter Kronenausbildung 32 %.

Der Grund für die Erscheinung, daß das Kronendach der Nadelhölzer im Gegensatze zu den Laubhölzern keine selektive Absorption ausübt, liegt in der Dichtigkeit der Benadelung der Zweige und in der Dicke der Nadeln, durch die kein meßbares Licht hindurchgeht. An den Oberflächen der Nadeln und an ihren Kanten wird zwar viel Licht reflektiert und gebeugt, da die Benadelung aber weiter ins Innere der Krone hineinreicht, ist die Abschwächung des Tageslichtes unter Nadelhölzern viel größer als unter Laubhölzern, so daß das reflektierte und gebeugte Licht gegenüber dem ungeschwächt einfallenden Tageslichte nicht mehr in Betracht kommt. Erst durch die allmähliche Lichtstellung der Bestände fällt durch die Lücken zwischen den einzelnen Baumkronen so viel Licht auf den Boden des Bestandes, daß sich eine Bodenflora einstellen kann. Das Licht im Nadelholzbestande konzentriert sich demgemäß im Gegensatze zu dem gleichmäßig verteilten Lichte im Laubwalde zunächst auf bestimmte Stellen und wird erst mit zunehmender Bestandeshöhe gleichmäßiger. Es bleibt also auch dann ein Unterschied gegenüber dem Lichte im Laubholzbestande darin bestehen, daß dieses zum größten Teile filtriertes Licht, jenes ungeschwächt einfallendes Tageslicht ist.

Die Resultate der vorstehenden Untersuchungen stehen insofern in Widerspruch mit den Mitteilungen Zederbauers, als dieser annimmt, daß die Lichtqualität von Holzart zu Holzart große Unterschiede aufweist und daß das Licht in Nadelholzbeständen von dem auffallenden Tageslichte wesentlich verschieden sei, dagegen stimmen beide Forscher darin überein, daß Rot, Blau und Violett durch das Kronendach stärker absorbiert werden als Gelb und Grün. —

Die ungemein starke Auslöschung des Tageslichtes durch die Baumkronen drängt die Frage auf, wie groß die Oberfläche der Blätter eines Baumes absolut und im Verhältnis zum Standraum eines Baumes sei. Zur Lösung dieser Frage ließ Professor Engler einige Buchen, Tannen und Fichten auf Zahl und Oberfläche ihrer Blätter untersuchen und erteilte dem Verfasser den Auftrag, die Berechnung auszuführen, deren Ergebnisse folgende sind: Die Zahl der Blätter einer Buche von 37 cm Durchmesser betrug 119000, die Nadelzahl 10 cm starker Fichten 1 Million; im Plenterwalde erwachsene Fichten und Tannen von 40 cm Durchmesser können 10 bis 20 Millionen, solche von 70 cm Durchmesser 30 bis 40 Millionen Nadeln haben, und zwar die Tannen fast genau die doppelte totale Nadeloberfläche wie Fichten gleicher Stammstärke und gleicher Baumklasse. Bezogen auf den Standraum, übertrifft die einseitige Blattoberfläche selbst eines gelichteten Buchenbestandes die Bestandesfläche um ein Mehrfaches, und die totale Nadeloberfläche eines geschlossenen Fichtenbestandes beträgt mehr als das Zehnfache der Bestandesfläche. Hieraus erklärt sich die ungemein starke Abschwächung des Tageslichtes in Nadelholzbeständen.

Die geringe Intensität des am Boden eines Bestandes gemessenen Lichtes ist nicht allein der Absorption durch die Blätter zuzuschreiben, sondern auch der Abschwächung, welche das Licht durch Zweige und Äste erfährt. Den Betrag dieser Minderung stellte Verfasser durch Lichtmessungen unter laublosen Kronen fest. Da aber in einem von der Sonne beschienenen laublosen Buchenbestande die Intensität des Bestandeslichtes infolge der Reflexion des Sonnenlichtes an den glatten Stämmen und Ästen um 10 bis 20 % höher sein kann als im Freien — was für die Frühlingsflora und das bekanntlich von unten nach oben erfolgende Ergrünen der Bäume von Bedeutung sein muß —, so sind jene Messungen nur unter nicht direkt von der Sonne beschienenen Bäumen ausgeführt worden. Aus diesen Untersuchungen ging hervor, daß das Licht, welches das Blätterdach mit seinen Lücken passiert hat, durch die Äste und Stämme noch beinahe um die Hälfte seiner Intensität geschwächt wird, und zwar bei den einzelnen Holzarten in sehr verschiedenem Maße. In einem Eschenbestande betrug die Abschwächung nur etwa 30 %, unter alten Buchenoberständern dagegen bis 60 %.

Zum Schlusse seiner Arbeit weist Verfasser darauf hin, daß die durch seine Untersuchungen erwiesene größere Durchlässigkeit der Buchenkronen für Licht gegenüber den undurchlässigen Kronen der Fichten und Tannen und die Erhöhung der Helligkeit des Lichtes in Buchenbeständen infolge der Reflexion der Lichtstrahlen durch die hellen, glattrindigen Stämme als eine der Ursachen für das bessere Gedeihen des Fichten- und Tannenanfluges in den mit Buchen gemischten gegenüber den reinen Nadelholzbeständen angesehen werden kann. Auf dieser für die einzelnen Holzarten nachgewiesenen verschiedenen Durchlässigkeit des Lichtes beruht auch die bekannte Tatsache, daß bei Buchenbeständen schon eine geringe, für das Gedeihen von Waldunkräutern noch nicht genügende Lichtung genügt, um einen natürlichen Nachwuchs zu erzielen, während die diesbezügliche Durchbrechung des Kronendaches reiner Fichten- und Tannenbestände so stark sein muß, daß in dem dadurch in den Bestand eingelassenen Lichte auch die mit dem Anfluge konkurrierenden Unkräuter zu gedeihen vermögen. Herrmann.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.
Unter Mitwirkung von Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt
herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.
Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 2. Neudamm, Februar 1915. 16. Band.

Inhalt: Waldwertrechnung und Statik: Glaser, „Berechnung des Waldkapitals“ und „Forstliche Rentabilitätslehre“. 17. — Botanik: Über verpilzte Tiergallen. 31. — Lindau, Die Algen. 31. — Hegi, Illustrierte Flora von Mittel-Europa. 32. — Verschiedenes: Ein neuer Sterilisationsverschluß. 32.

Waldwertrechnung und Statik.

Dr. Theodor Glasers „Berechnung des Waldkapitals“ und „Forstliche Rentabilitätslehre“.

Entgegen unserem seitherigen Brauche, über Neuerscheinungen in diesen Blättern tunlichst ungesäumt zu berichten, haben wir eine Erörterung der Glaserschen Bestrebungen, an die Stelle der Preßler-Judeich-Heyerschen Bodenreinertragslehre etwas Besseres zu setzen, im Interesse unserer Leser so lange hinausgeschoben, bis sich die Hochflut der Originalarbeiten, Kritiken, Kontroversen, Erklärungen usw., die vorauszusehen war, wieder verlaufen hatte, um dann erst in gedrängter Kürze einen kritischen Rückblick auf die gesamten Vorgänge werfen zu können. Andernfalls hätten wir fast drei Jahre hindurch auf das in den meisten forstlichen Zeitschriften behandelte Thema ständig zurückkommen müssen, durch die hierbei unvermeidlichen Wiederholungen den Leserkreis aber nur ermüdet und ihm damit voraussichtlich ebensowenig wie der Sache selbst nennenswert nützen können. Nachdem aber heute die Glaserschen Angriffe gegen die Bodenreinertragslehre als ebenso gescheitert zu betrachten sind, wie alle ihre Vorläufer, so ist es in der Tat nicht uninteressant, die Vorgänge des Kampfes noch einmal zu verfolgen und die Gründe darzulegen, weshalb auch dieser erneute Vorstoß trotz seines besonders großen Kräfteaufwandes schon in der ersten Entwicklung in sich zusammenbrechen mußte. Auch die vom Verfasser noch ständig weiter ins Feld geführten Gründe haben seiner Lehre ebensowenig zum Durchbruch verhelfen können, wie die Gefolgschaft einiger Bundesgenossen, die sich ihm, wohl weniger aus Überzeugung für seine neuen Theorien als aus gewohnter Gegnerschaft gegen die Bodenreinertragslehre angeschlossen haben.

Wir verzeichnen zunächst die in großer Zahl zu dem vorliegenden Thema erschienene Literatur:

I. Originalarbeiten.

1. Glaser, Dr. Theod., Die Berechnung des Waldkapitals und ihr Einfluß auf die Forstwirtschaft in Theorie und Praxis. Berlin 1912, Jul. Springer.
2. Ders., Die gleichzeitige Verwendung verschiedener Zinsfüße in der Waldwertrechnung und forstlichen Statik. „Österreichische Vierteljahrsschrift für Forstwesen“, Jahrg. 1912, S. 1 (Moritz Perles, Wien).
3. Ders., Zur forstlichen Rentabilitätslehre. „Zentralblatt für das gesamte Forstwesen“, Jahrg. 1912, S. 310 (W. Frick, Wien).
4. Ders., Zur forstlichen Rentabilitätslehre. (Selbständige Schrift.) Wien 1913, W. Frick.
5. Ders., Zur Praxis der Waldwertsberechnung. „Zentralblatt für das gesamte Forstwesen“, Jahrg. 1913, S. 1 ff.
6. Ders., Zur forstlichen Rentabilitätslehre. „Forstwissenschaftliches Zentralblatt“, Jahrg. 1914, S. 283 (P. Parey, Berlin).
7. Ders., Zur Systematik forststatischer Theorien. „Forstliche Wochenschrift Silva“, Jahrg. 1913, S. 367 (H. Laupp, Tübingen).
8. Ders., Näherungsformeln für die Waldbodenwertsberechnung. „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen“, Jahrg. 1914, S. 222 (Jul. Springer, Berlin).

II. Kritiken, Kontroversen pp.*)

a) Zur „Berechnung des Waldkapitals“.

1. Schiffel, „Zentralblatt für das gesamte Forstwesen“, Jahrg. 1912, S. 392.
2. Hofmann, „Österreich. Vierteljahrsschrift für Forstwesen“, Jahrg. 1912, S. 337.
3. Hönlinger, Österr. Forst- und Jagdzeitung“, Jahrg. 1912, S. 290. Erwiderung Glasers in derselben Zeitschr., Jahrg. 1912, S. 330.
4. Fischer, „Allgem. Forst- und Jagdzeitung“, Jahrg. 1913, S. 58 (F. D. Sauerländer,

*) Wir beschränken uns hierbei auf solche Äußerungen, welche zu der Glaserschen Theorie ausgesprochen Stellung nehmen. Besprechungen, die nur eine farblose Wiedergabe ihres Inhalts bringen, wie z. B. in der „Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen“, Jahrg. 1913, S. 258, können hier übergangen werden.

Digitized by Google

Frankfurt a. M.). Erwiderung Glasers in derselben Zeitschr., Jahrg. 1913, S. 151.
5. Endres, „Forstwissenschaftliches Zentralblatt", Jahrg. 1913, S. 272. Erwiderung Glasers in derselben Zeitschr., Jahrg. 1913, S. 368.

b) Zur „Forstlichen Rentabilitätslehre".

1. Endres, „Forstwissenschaftliches Zentralblatt", Jahrg. 1913, S. 164. Erwiderung Glasers in derselben Zeitschr., Jahrg. 1913, S. 394.
2. Hofmann, „Österreich. Vierteljahrsschrift für Forstwesen", Jahrg. 1913, S. 283.
3. Egger, Die Schiffel-Glasersche forstliche Rentabilitätslehre in ihrer Anwendung auf den jährlichen nachhaltigen Betrieb. „Zentralblatt für das gesamte Forstwesen", Jahrg. 1913, S. 365.
4. Fricke, „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen", Jahrg. 1913, S. 664.
5. Trebeljahr, Die Glasersche Reinertragstheorie. „Forstliche Wochenschrift Silva", Jahrg. 1914, S. 51.
6. Weber, Zur Systematik forststatischer Theorien. „Forstliche Wochenschrift Silva", Jahrg. 1914, S. 85 ff.
7. U. Müller, „Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft", Jahrg. 1914, S. 94 und 1915, S. 94.

Die von Glaser gegen die Bodenreinertragslehre gerichteten Schriften sind zunächst in ihrer Entstehungsgeschichte insofern bemerkenswert, als ihr Verfasser erst kurz zuvor mit einer Promotionsschrift „Kritische Betrachtung der in neuerer Zeit hervorgetretenen Theorien über Waldwertrechnung und Statik" (München 1910, Kastner & Callwey) hervorgetreten war, in der er die Folgerichtigkeit der Bodenreinertragslehre sowohl in grundlegender Beziehung als auch in ihrer Methode und Anwendung auf die Praxis rückhaltlos anerkennt.

Wir haben jene Arbeit Glasers im Jahrgang 1911, S. 71, der „Forstlichen Rundschau" gebührend gewürdigt. Es war ein Verdienst des Verfassers, in das Chaos der verschiedenen neueren Abirrungen von der Leitlinie der Preßler-Judeich-Heyerschen Bodenreinertragslehre ein klares System und dadurch auch dem Fernerstehenden über Wert und Unwert der bunt durcheinandergehenden Bestrebungen Aufklärung gebracht zu haben.

Aus der alten Waldreinertragslehre, die nur den absolut höchsten Waldreinertrag auf der gegebenen Fläche gelten läßt, ohne nach der Höhe des Produktionsaufwands zu fragen, der zu seiner Erzielung erforderlich ist, konnte der Bodenreinertragslehre bei einer so offenkundig verfehlten ökonomischen Grundlage niemals ein ernsthafter Gegner erstehen. Wohl aber haben alle jene Richtungen, welche die Reinertragslehre zwar dem Prinzip nach mehr oder minder anerkannten, dieselbe aber durch das Hineintragen abweichender Theorien und Methoden teils zu verbessern, teils in den Konsequenzen dem Praktiker genehmer zu machen, teils aber auch in ihrem systematischen Aufbau förmlich umzustürzen bestrebt waren, nur zur Verwässerung der klaren Grundsätze der Reinertragslehre beigetragen und diese zumal in der Praxis immer wieder in Mißkredit gebracht.

Was soll auch der Praktiker mit der Bodenreinertragslehre anfangen, wenn ihre wissenschaftlichen Vertreter miteinander im Streit liegen? So goß man mit den vielen Inkonsequenzen, welche erst durch die neueren Richtungen in die Reinertragslehre hineingetragen wurden, nur Wasser auf die Mühle der Waldreinerträgler und schadete damit dem klaren Bilde, das uns ein Preßler, Judeich und Gustav Heyer in klassischer Reinheit überliefert hatten.

Lediglich die ersten Ergebnisse der Bodenreinertragslehre, die in wesentlich kürzeren Umtrieben, als sie die forstliche Welt gemeinhin gewohnt war, zum Ausdruck kamen, haben dazu geführt, die Richtigkeit der Reinertragslehre anzuzweifeln. Daß aber ihre Ergebnisse vielmehr eine Quittung auf den Stand der Wirtschaft waren, wagte man nicht zu glauben. Und doch war es so und ist es noch heute, so oft wieder die Illusionen zerstört werden, die hohe Waldreinerträge zu erwecken vermögen, wenn man sich nicht zugleich über die lange Produktionsdauer, die sie benötigen, und das hohe Holzvorratskapital Rechenschaft gibt, das zu ihrer Erzeugung angehäuft werden mußte.

Vor allem hat aber die Erkenntnis der Notwendigkeit rechtzeitig begonnener und intensiv geführter Durchforstungen, die eine erhebliche Entlastung des Holzvorratskapitals ohne Schmälerung der Produktion an Masse und Wert bedeuten, einen erfreulichen Umschwung herbeigeführt. Unter dem Einfluß einer besseren Verteilung des Zuwachses infolge rationellerer Methoden der Bestandeserziehung, welche diesen auf die bestveranlagten Stämme vereinigen, anstatt ihn auf große Stammzahlen zu zersplittern, hat sich eine nennenswerte Erhöhung der bei extensiven Methoden der Bestandeserziehung durchweg nieder ausgefallenen vorteilhaftesten Bodenreinertragsumtriebe ergeben.

Nicht die Bodenreinertragslehre hat sich geändert, sondern draußen die Wirtschaft im Walde, und zwar dank der ersten Ergebnisse der Bodenreinertragslehre, die dem Forstmann die Augen über die Unwirtschaftlichkeit schwacher Durchforstungen und zugleich hoher Umtriebe geöffnet haben.

Gegen die Bodenreinertragsumtriebe, wie sie sich heute unter dem Einfluß rationeller

Digitized by Google

Durchforstungen und Lichtungsbetriebe — bei den Lichtholzarten mit Unterbau — für die Fichte auf 80—90, die Tanne auf 90—100, die Kiefer auf 100—110, die Buche auf 110—120 und die Eiche auf 120—140 Jahre und noch höher berechnen, wird wohl kein vernünftiger Wirtschafter mehr etwas einzuwenden haben.

So war es denn nur erfreulich, daß Glaser in seiner Münchener Promotionsschrift (1910) mit anerkennenswerter Sachlichkeit die in der neueren Zeit wieder lebhaft umstrittene Bodenreinertragslehre von dem Wirrwarr abweichender Richtungen befreit und in ihrer ursprünglichen Einfachheit und Klarheit erneut scharf herausgehoben hat. Noch im Jahre 1911 verteidigte Glaser in der „Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung" S. 371 die Bodenreinertragslehre gegen die Angriffe Kreutzers, der in einem bei Neugebauer in Prag (1911) erschienenen, „Diskussion der forststatischen Gleichungen" betitelten Vortrag zu beweisen versucht hatte, daß der bekannte Ausdruck für den am aussetzenden Betrieb des Einzelbestandes abgeleiteten Bodenerwartungswert unrichtig sei, und der jährliche Nachhaltbetrieb des Waldes nicht auf den aussetzenden Betrieb des Einzelbestandes basiert werden könne.

Da geschah im Jahre 1912 das Unerwartete. Glaser trat mit einer selbständigen Schrift „Die Berechnung des Waldkapitals" (J. Springer, Berlin) hervor und sagte sich von der Bodenreinertragslehre los.

Über diese Wandlung gibt das Geleitwort, welches Glaser seiner Schrift voranstellt, folgende Aufschlüsse: Er leitet dieses mit einer Äußerung des Waldreinerträglers Frey ein, die er aus eigener Erfahrung nur bestätigen zu können glaubt: „Es ist schon außerordentlich schwierig, sich von einem Vorurteil loszusagen, welchem man Jahre lang bona fide gehuldigt hat, aber noch weit schwieriger, aus einem Ideenkreise herauszukommen, in welchem man durch empfangenen Unterricht festgebannt ist, und überdies durch Lehrer, welchen man Achtung und Verehrung zollt, festgehalten wird." Dem fügt Glaser hinzu: „Wer eine Lehre, die er bisher aus innerster Überzeugung heraus für richtig gehalten und verteidigt hat, auf Grund eingehender Studien nunmehr als unrichtig und unhaltbar erkennt und beurteilt, dürfte mit Recht kaum der „Inkonsequenz" oder „Unreife" seiner Ansichten geziehen werden können. Im Gegenteil, der Fortschritt der gesamten Wissenschaft beruht im letzten Grunde auf dieser Tatsache. Für einen ehrlichen Charakter und einen wissenschaftlichen Arbeiter, der Anspruch darauf erheben will, ernst genommen zu werden, erscheint meines Erachtens ein derartiges Verhalten allein folgerichtig und geradezu unerläßlich."

Damit sagt Glaser etwas Selbstverständliches. Aber in Anwendung auf seine eigene Wandlung muß die besondere Betonung dieses allerersten Grundsatzes wissenschaftlicher Arbeit immerhin eigenartig berühren, wenn anschließend der Satz folgt: „Mit sophistischer „scheinwissenschaftlicher Haarspalterei" eine innerlich als unrichtig erkannte Lehre wider besseres Wissen und Gewissen aus falschem Stolz und übertriebener Eigenliebe weiter verteidigen zu wollen, halte ich für unmoralisch und verwerflich; der Wissenschaft und Praxis kann dadurch ein Dienst gewiß nicht geleistet werden. Die Wissenschaft will Wahrheit, die Praxis braucht Brauchbares, aber — — Irren ist irdisch."

Wir sind von dem guten Glauben Glasers — früher wie jetzt — ebenso überzeugt, wie von der Richtigkeit der von ihm selbst an den Schluß gestellten Erkenntnis: „aber — — Irren ist irdisch."

Diese Erkenntnis wird für ihn vielleicht einmal zur Selbsterkenntnis werden, wenn er auch fernerhin den Grundsätzen treu bleibt, die er im Vorwort mit besonderem Nachdruck für sich in Anspruch genommen hat. Denn nach den seitherigen Mißerfolgen seiner Bestrebungen könnte es für ihn eigentlich jetzt schon nicht mehr zweifelhaft sein, daß er sich in einem verhängnisvollen Irrtum befunden hat, als er seine ursprüngliche Überzeugung von der Richtigkeit der Bodenreinertragslehre aufgeben und an deren Stelle etwas Besseres setzen zu sollen glaubte.

Wäre Glaser nicht im Irrtum, dann würde seine neue Rentabilitätslehre ein bedeutsamer Wendepunkt in der Geschichte der Forstwissenschaft und sein Name mit dem Beginn einer neuen Ära für immer verknüpft sein. Ein solches Ereignis bedarf dann auch nicht so nachdrücklicher Versicherungen der Lauterkeit der ihm vorausgegangenen wissenschaftlichen Arbeit, wie dies in dem Vorwort zur „Berechnung des Waldkapitals" geschehen ist und sich in ähnlicher Form auch im Vorwort zur „Forstlichen Rentabilitätslehre" wiederfindet. Spricht doch am letztgenannten Orte Glaser sogar von einem „beinahe suggestiven Autoritätsglauben" der großen Mehrheit der Vertreter der Bodenreinertragslehre und einer oft „geradezu fanatischen" Verteidigung dieser Richtung, während er für sich wiederum den Vorzug „rein sachlicher Motive in dem Streben nach der wissenschaftlichen Wahrheit" betonen zu sollen glaubt und zum Überfluß noch an eine „gleich vorurteilsfreie, unbefangene, streng sachliche und objektive Kritik" zu appellieren für notwendig hält.

Digitized by Google

Die gewünschte objektive Kritik ist Glaser inzwischen in reichem Maße zuteil geworden. Besonders waren es auch die zahlreichen ablehnenden Kritiken, die sich durch ein erfreuliches Maß von Sachlichkeit auszeichneten. Daß aber die ablehnende Kritik im übrigen in einer Frage, die mit so viel überlegenem Siegesbewußtsein eingeleitet worden war, zugleich auch eine meist sehr bestimmte Sprache geführt hat, war ihr gutes Recht.

Wer seinem Gegner schon im Voraus „suggestiven Autoritätsglauben" und „Fanatismus" vorwirft, kann nicht erwarten, daß er in der Abwehr mit Handschuhen angefaßt wird.

Glaser hat nun überwiegend ablehnende Kritiken von den verschiedensten Seiten erfahren, so namentlich durch Endres, Weber, Trebeljahr, Fischer, U. Müller, Fricke, Egger, Hönlinger; auch die wenigen zustimmenden Kritiken, wie diejenigen von Schiffel und Hofmann, folgen ihm nicht auf allen Wegen.

Das Gesamtergebnis ist also nicht gerade glänzend ausgefallen. Es ist vor allem bezeichnend, daß auch ausgesprochene Gegner der Preßler-Judeich-Heyerschen Bodenreinertragslehre den Glaserschen Theorien nicht zuzustimmen vermögen.

So schreibt z. B. Fricke*), daß sich seine Hoffnung, in Glaser einen Mitkämpfer gegen die genannte Lehre gefunden zu haben, leider nicht erfüllt habe, da „die meisten seiner Angriffe gegen diese Lehre nicht aufrechterhalten werden können," und weil sie „auf einer Verkennung des leitenden Grundsatzes dieser Theorie" aufgebaut sind.

Egger weist der Glaser-Schiffelschen Rentabilitätstheorie eine Reihe von Grundmängeln nach, „von denen fast jeder einzelne die totale Unanwendbarkeit der Theorie nach sich zieht".

Auch Hönlinger kommt zu dem Schluß, daß Glaser die an Axiomen reiche Waldwertrechnung um ein neues Axiom**) vermehrt habe, und seine Schrift nicht dazu geeignet sei, das heute herrschende Chaos der Ansichten auf dem Gebiete der Waldwertrechnung zu klären, auch enthalte sie nichts grundlegendes Neues.

Schiffel zollt Glaser, ohne sich mit ihm in weitgehender Übereinstimmung im Einzelnen zu befinden, in der Hauptsache, „d. i. in dem Bestreben, das Bodenwertmaximum von dem Throne der Alleinherrschaft auf dem so wichtigen Gebiete der Umtriebsbestimmung zu stoßen," Anerkennung. Man wird auch in diesem Urteil, das in seinem Ursprung etwas durchsichtig ist, gerade keinen durchschlagenden Erfolg für Glaser erkennen können.

Nur Hofmann begrüßt die Glasersche Schrift über die „Berechnung des Waldkapitals", wenn er auch „in einzelnen Detailpunkten nicht mit dem Verfasser einer Meinung" ist, als ihm „persönlich sehr sympathisch" und schreibt ihr sogar „zwingende Beweiskraft" zu. Er empfiehlt Glasers „Rentabilitätslehre" zur Annahme, „selbst auf Kosten der Pietät für die Bodenreinertragslehre Preßler-Heyerscher Richtung".

Zu den ablehnenden Kritiken von Fricke, Egger, Hönlinger und der nur bedingt zustimmenden Kritik Schiffels kommen die rückhaltlosen Ablehnungen von Endres, Weber, Trebeljahr, Fischer, U. Müller, denen sich auch der Berichterstatter an dieser Stelle aus voller Überzeugung anschließt.

* * *

Soviel über die äußeren Vorgänge in der Literatur.

Zur Sache selbst mögen die nachstehenden Ausführungen folgen. Wir beschränken uns dabei auf die grundlegenden Punkte und stellen zunächst eine Skizze der von Glaser angegriffenen Bodenreinertragslehre voran.

Die Bodenreinertragslehre Preßlers, Judeichs und Gustav Heyers, die nach ihren grundlegenden Begriffen keineswegs eine spezifisch forstliche Erfindung ist, sondern vielmehr nur die Anwendung jenes allgemein anerkannten und selbstverständlichen wirtschaftlichen Grundsatzes, daß die Produktionskosten in einem richtigen Verhältnis zum Ertrag stehen müssen, auch auf die Vorgänge der forstlichen Produktion fordert, steht hierdurch auf dem festen Boden des unveränderlichsten aller Gesetze, nicht nur der natürlichen, sondern auch der wirtschaftlichen Welt, des Gesetzes vom Gleichgewicht der Kräfte.

Die unabänderlichen Gesetze von Zeit und Raum und ihre Rückwirkung auf jegliche Entfaltung natürlicher wie wirtschaftlicher Kräfte treten wohl auf keinem Gebiete menschlicher Arbeit so ausgesprochen zutage, wie gerade auf dem Gebiete der Waldwirtschaft. Hier beanspruchen Zeit und Raum ein Ausmaß, wie in keinem anderen bodenwirtschaftlichen Betriebe.

*) Daß Fricke im übrigen auf dem Standpunkte des Waldreinerträglers steht und somit eine Kapitalanhäufung an stehenden Holzbeständen so lange gutheißt, als der jährliche Waldreinertrag hierdurch in seiner absoluten Höhe noch gesteigert wird, darf als bekannt gelten.

**) Daß im übrigen Hönlinger auch selbst zu denen gehört, welche die Waldwertrechnung durch ein neues Axiom vermehrt haben, dürfte den Lesern der „Forstlichen Rundschau" aus unserer Kritik im Jahrgang 1913, S. 182 derselben bekannt sein.

Digitized by Google

Die lange Produktionsdauer, welche in den natürlichen Entwicklungsvorgängen der Bäume des Waldes begründet ist, läßt die Zeitrechnung im forstlichen Betriebe ungleich stärker hervortreten als in irgend einem anderen Betriebe.

Mit der Zeit, als wirtschaftlich stärkstem Faktor jedweder Produktion, zu rechnen, zeigt aber einwandfrei allein die Zinseszinsrechnung nach den Bildungsgesetzen geometrischer Reihen in endlicher wie in unendlicher Folge ihrer Glieder. Die Zeitrechnung muß somit in ihrer mathematisch exakten Wiedergabe als Zinseszinsrechnung durch eine einheitliche Grundformel ausgedrückt sein, einerlei, ob es sich um einen einjährigen oder mehrjährigen Produktionszeitraum handelt. Das ist auch tatsächlich der Fall.

Bedeutet r einen alle n Jahre eingehenden Ertrag oder zu verausgabenden Kostenbetrag, so ist dessen Kapitalwert Kn, wenn p = Zinsfuß, bekanntlich:

$$K_n = \frac{r}{1{,}0p^n - 1}$$ (Kapitalwert einer aussetzenden Rente).

Umfaßt nun die zeitliche Wiederkehr von r nicht einen jedesmal mehrjährigen Zeitraum von n Jahren, sondern nur von 1 Jahr, ist also n = 1, dann geht vorstehender Ausdruck in den Wert

$$K_1 = \frac{r}{1{,}0p^1 - 1} = \frac{r}{1{,}0p - 1} = \frac{r}{0{,}0p}$$

über. (Kapitalwert einer jährlichen Rente.)

Mit letzterem Ausdruck rechnet z. B. der Landwirt, wenn er den Ertragswert seines Bodens, der 1jährigen Produktionsdauer seines Betriebes entsprechend, berechnen will. Es bedeutet dann r den reinen Überschuß des jährlichen Bodenertrages über die Kosten, d. i. die Bodenrente. Der Forstwirt rechnet, der n-jährigen — d. h. mehrjährigen — Produktionsdauer seines Betriebes entsprechend, mit dem erstgenannten Ausdruck. Auch hier ist wiederum r die Bodenrente, und zwar der reine Überschuß des aussetzenden Bodenertrages über die Kosten.

Das einfachste forstliche Beispiel ist folgendes: Ein 1 ha großer Niederwaldbestand liefert alle n = 20 Jahre einen werbungskostenfreien Abtriebsertrag A = 300 ℳ. Kosten entstehen im übrigen nicht, da die jedesmalige Wiederverjüngung kostenlos durch Stockausschlag erfolgt, und die jährlich zu verausgabenden allgemeinen Kosten für Verwaltung, Schutz, Steuern usw. durch Gräserei usw. gerade gedeckt werden. Dann bezieht der Besitzer eine alle n = 20 Jahre wiederkehrende, mithin also aussetzende reine Bodenrente r von A = 300 ℳ. Ihr Kapitalwert K stellt den Bodenertragswert B dar. Derselbe beträgt, wenn z. B. eine Verzinsung von p = 3% zugrunde gelegt wird,

$$B = \frac{A}{1{,}0p^n - 1} = A \cdot \frac{1}{1{,}0p^n - 1} = 300 \cdot \frac{1}{1{,}03^{20} - 1}$$
$$= 300 \times 1{,}24 = 372\ ℳ.$$

Würde ein Landwirt von einer 1 ha großen Wiese z. B. jährlich (n = 1) einen Reinertrag von A = 60 ℳ beziehen, so würde dessen Kapitalwert K den Bodenwert B der Wiese darstellen. Es ist, wenn wiederum p = 3 % gesetzt wird,

$$B = \frac{A}{1{,}0p^n - 1} = A \cdot \frac{1}{1{,}0p^n - 1} = 60 \cdot \frac{1}{1{,}03^1 - 1}$$
$$= 60 \times 33{,}333\ldots = 2000\ ℳ$$
$$\left(\text{oder} = 60 \cdot \frac{1}{0{,}03} = \frac{60}{0{,}03} = 2000\ ℳ\right).$$

Der Forstwirt rechnet also genau so wie der Landwirt. Rein äußerlich unterscheiden sich beide Rechnungen nur dadurch, daß der Forstwirt in seiner Rechnung den aussetzenden Betrieb, der Landwirt den jährlichen Betrieb zum Ausdruck bringen muß.

Die Länge des Produktionszeitraumes ist aber durch die Natur des einen wie des anderen Betriebes fest gegeben. Die Rechnung muß sich demgemäß äußerlich ebenso unterscheiden, wie die Betriebe sich äußerlich in den Vorgängen der Produktion unterscheiden. Die Rechnungsmethode ist in jedem Falle die gleiche.

Der Ausdruck $B = \frac{A}{1{,}0p^n - 1}$ ist aber für das oben gewählte Niederwaldbeispiel bereits der gleiche, wie ihn die Preßler-Judeich-Heyersche Bodenreinertragslehre aufstellt, in der forstlich eingebürgerten Schreibweise $B_e = \frac{A_u}{1{,}0p^u - 1}$*), also nichts weiter als die Kapitalisierung einer aussetzenden Rente, weil eben der forstliche Betrieb ein mehrjähriger, d. h. aussetzender Betrieb ist.

Diese einfache Tatsache kann durch Nichts aus der Welt geschafft werden. Jeder Einzelbestand im Walde bestätigt dieselbe. Ebensowenig kann die weitere Tatsache aus der Welt geschafft werden, daß aus dem aussetzenden Betrieb ein jährlicher Betrieb wird, wenn so viel fortlaufend im Alter um je 1 Jahr abgestufte Einzelbestände zusammengelegt werden, als der Umtrieb Jahre umfaßt.

Werden z. B. 20 je 1 ha große Niederwaldschläge, deren Bestockung fortlaufend die Alter 1, 2, 3 usw. bis 20 herauf besitzt, zu einer Betriebsklasse vereinigt, so weiß jeder Forstwirt, daß er dann alljährlich 1 ha 20jähriges Holz — nach obigem Beispiel mit einem Ertrag A_u = 300 ℳ — nutzen kann. Eine Betriebsklasse mit jährlichem Betrieb ist

*) B_e = Bodenertragswert, A_u = Abtriebsertrag im Umtriebsalter u, u = Umtriebszeit, p = Zinsfuß.

Digitized by Google

also nichts anderes als eine Summe von entsprechend im Alter abgestuften Einzelbeständen, von denen jeder für sich im aussetzenden Betrieb steht. Das ist aber das Bild des wirklichen Waldes, wie wir ihn draußen tagtäglich vor Augen haben. Das ist so im Hochwald, im Niederwald und ebenso auch im Plenterwald. Im schlagweisen Betriebe des Hoch- und Niederwaldes liegen die einzelnen Altersstufen in gleichartigen Einzelbeständen flächenweise nebeneinander, im Plenterwalde liegen sie horst-, gruppen- und einzelstammweise durcheinander.

Für die obige Niederwaldbetriebsklasse, deren Ertrag $A_u = 300$ ℳ nunmehr den jährlichen Waldreinertrag der 20 ha Betriebsfläche darstellt, berechnet sich unmittelbar durch dessen Kapitalisierung $\frac{A_u}{0{,}op}$ der Waldwert dieser 20 ha als $W_e = \frac{300}{0{,}03} = 10000$ ℳ, mithin für 1 ha $\frac{10000}{20} = 500$ ℳ.

Die Differenz von Waldwert (W_e) minus Bodenwert (B_e) ergibt den Holzvorratswert (N_v), und zwar:

$$N_v = W_e - u \times B_e$$
$$= 10000 - 20 \,.\, 372 = 2560 \text{ ℳ, oder}$$

im Durchschnitt pro Hektar $= \frac{2560}{20} = 128$ ℳ.

Den gleichen Holzvorratswert (N_v) findet man durch Aufsummierung aller Einzelbestandswerte, die ebensowohl als Bestandeskostenwerte (H_k), wie als Bestandeserwartungswerte (H_e) abgeleitet werden können. Da beide Werte auf der Grundlage des vorweg berechneten Bodenertragswertes (B_e) ruhen, sind beide stets gleich. Es kann dies auch gar nicht anders sein, denn im Rahmen eines bestimmten Betriebes kann jeder Bestand eben nur einen Wert haben und nicht deren zwei. Dieser Wert ist sein wirtschaftlicher Wert. Derselbe ist aber für alle Bestände, welche das Umtriebsalter noch nicht erreicht haben, größer als der Abtriebswert. Mit der Erreichung des Umtriebsalters werden wiederum beide Werte gleich, nämlich $= A_u$.

Welcher von beiden Werten — wirtschaftlicher Wert, Abtriebswert — ist nun der sogenannte „gemeine Wert"?

Man stößt immer wieder — so auch bei Glaser — auf die irrige Ansicht, daß allgemein der Abtriebswert eines Bestandes sein „gemeiner Wert" sei. Dieser Wert trifft aber, wie schon der Begriff „Abtriebswert" besagt, nur dann zu, wenn es sich darum handelt, den betreffenden Bestand abzutreiben, ihn also in einen Haufen totes Holz zu verwandeln, der als solcher im Hinblick auf seine Verwendung als Schneide-, Bau-, Gruben-, Papierholz usw. einen ganz bestimmten Tauschwert besitzt. Dieser Fall trifft aber im forstlichen Betriebe nur für die hiebsreifen Altbestände und die Durchforstungshölzer zu, also für die fälligen Nutzungen, welche die Rente des Waldes darstellen. Alle übrigen Bestände des Waldes sind aber als produzierende Kapitalien nicht selbst schon Gegenstand der Nutzung, sie sollen vom Boden noch nicht getrennt, sondern vielmehr mit diesem noch so lange verbunden bleiben, bis sie auch selbst zur marktreifen Ware herangewachsen sind.

Somit besitzen die Bestände eines auf die nachhaltige Holzerzeugung eingerichteten Wirtschaftswaldes einen, aus dieser allgemein anerkannten volkswirtschaftlichen Aufgabe des Waldes sich ergebenden gemeinen Wert. Dieser ist mithin nicht ihr Abtriebswert — denn der Wald soll nicht abgetrieben werden —, sondern ihr wirtschaftlicher Wert als ein der nachhaltigen Produktion dienendes Betriebskapital.

Man hat also zwischen dem Begriff des lebenden, der Produktion noch dienenden Holzbestandes und der schon zur Nutzung gewordenen, vom Boden getrennten oder alsbald zu trennenden — physisch oder wirtschaftlich toten — Holzmasse scharf zu unterscheiden.

Der gemeine Wert eines Holzbestandes ist stets sein wirtschaftlicher Wert. Dieser deckt sich zugleich mit seinem Abtriebswert, wenn der Bestand wirtschaftlich hiebsreif ist, also z. B. die finanzielle Umtriebszeit erreicht oder überschritten hat, oder wenn er, falls er diese noch nicht erreicht hat, aus Gründen einer unwirtschaftlichen Verfassung, in der er sich befindet, hiebsnotwendig ist.

Welcher Besitzer würde wohl seinen Wald oder Teile desselben, z. B. noch unverwertbare Jungbestände — neben dem Bodenwert — nur zum Abtriebswert zu verkaufen bereit sein? Denn er weiß, ebenso wie der Käufer, daß der Wert der noch nicht verwertbaren Jungbestände darum nicht Null ist, daß vielmehr der Wert aller Bestände, welche die Hiebsreife noch nicht erreicht haben, höher ist, als nur ihr Abtriebswert.

Man braucht sich nur einige weitere Konsequenzen jener Auffassung, die den Holzabtriebswert für den gemeinen Wert der Holzbestände ansieht, für die Fälle der Enteignung, Zusammenlegung, Teilung, Waldversicherung, Waldbesteuerung zu vergegenwärtigen, um sich endgültig von der Unhaltbarkeit dieser Werttheorie zu überzeugen.

Wir kehren noch einmal zum Ausgangspunkt unserer Betrachtungen, zum Boden-

Digitized by Google

ertragswert, zurück. Derselbe lautete für das gewählte einfache Niederwaldbeispiel:

$$B_0 = \frac{A_u}{1{,}0p^u - 1}.$$

Hält man an dieser grundlegenden Form des Bodenertragswertes fest, so ist es ein Leichtes, auch alle übrigen Vorgänge der forstlichen Produktion: Vorerträge (D), Kulturkosten (c), jährliche Verwaltungskosten (v) mit jenem Ausdruck zu verbinden. Die genannten Faktoren D, c und v sind in zeitlicher Beziehung mit dem schon vorhandenen Glied A_u in Einklang zu bringen, d. h. ebenfalls auf das Ende der Umtriebszeit zu beziehen und dementsprechend mit Hilfe der Zinseszinsrechnung zu vernachwerten.

Bedeutet q das Alter, in dem ein Durchforstungsertrag D_q eingeht, so lautet schließlich der vollkommene Ausdruck des Bodenertragswertes:

$$B_e = \frac{A_u + D_q \,.\, 1{,}0p^{u-q} - c \,.\, 1{,}0p^u - v \,.\, \frac{1{,}0p^u - 1}{0{,}0p}}{1{,}0p^u - 1}$$

und wenn $\frac{v}{0{,}0p} = V$ (Kapitalwert von v) gesetzt wird:

$$= \frac{A_u + D_q \,.\, 1{,}0p^{u-q} - c \,.\, 1{,}0p^u}{1{,}0p^u - 1} - V.$$

Wem ferner die Prolongierung der Kulturkosten c auf eine ganze Umtriebszeit nicht gefällt, kann den vorstehenden Ausdruck zufolge einer weiteren Vereinfachung auch so schreiben:

$$B_e = \frac{A_u + D_q \,.\, 1{,}0p^{u-q} - c}{1{,}0p^u - 1} - c - V.$$

Mehr kann man wohl an Einfachheit und Klarheit in der rechnerischen Darstellung sämtlicher Vorgänge des forstlichen Betriebes nicht verlangen. Diese Einfachheit und Klarheit kann aber nur an der grundlegenden Form des forstlichen Betriebes, d. h. am aussetzenden Betrieb, wie er im Einzelbestand (Einzelhorst, Einzelgruppe, Einzelbaum im Plenterwald) uns entgegentritt, gewonnen werden.

Daher bildet auch die primäre Ableitung des Bodenertragswertes aus den Erträgen und Kosten des aussetzenden Betriebes des Einzelbestandes die unverrückbare und allein sichere Grundlage der gesamten Waldwertrechnung und forstlichen Statik.

Alles Weitere — Bestandeswert, Holzvorratswert, Waldwert — fällt uns dann als reife Frucht von selbst zu.

Die Betriebsklasse mit jährlichen Erträgen ist erst eine Größe sekundärer Natur, ihr aus den 1- bis u-jährigen Beständen gebildeter ständiger Holzvorrat ist daher lediglich ein Betriebskapital, das zur Erzielung einer jährlichen Bodenrente aufgewendet werden muß.

Dieses Betriebskapital der 1- bis u-jährigen Bestände, die selbst wieder eine Summe heranreifender Produkte darstellen, ist jedoch kein fest und unveränderlich gegebenes Kapital wie der Boden, sondern es befindet sich infolge des forstlichen Nutzungsbetriebes in ständiger Bewegung, trägt also den Charakter eines „umlaufenden Kapitals".

In scharfem Gegensatz hierzu ist der Boden in seiner räumlichen Begrenzung und Lage ein fest gegebenes Kapital, d. h. „fixes Kapital".

Es kann ja auch gar nicht anders sein, denn die Forstwirtschaft ist ein bodenwirtschaftlicher Betrieb, ebenso wie Landwirtschaft, Obst-, Garten- und Weinbau, Fischzucht.

Allen bodenwirtschaftlichen Betrieben sind als Grundlage der Produktion die organischen Lebensvorgänge der Pflanzen- bzw. Tierwelt gemeinsam.

Es ist deshalb auch unzulässig, Analogien aus solchen Betrieben herbeizuziehen, die zwar auch des Bodens als räumlicher Unterlage bedürfen, um z. B. ein Zinshaus, eine Fabrik usw. darauf zu errichten und zu betreiben, aber die im Boden selbst ruhenden natürlichen Kräfte zur Produktion nicht verwenden.

Hier kann also von einer Bodenrente, wie in der Land- oder Forstwirtschaft, auch keine Rede sein.

Bauplatz und Zinshaus (Fabrik usw.) sind ein einheitliches Anlagekapital, also „fixes Kapital". Der Betrieb ist ein jährlicher und als solcher zugleich primärer Natur.

Der jährliche Betrieb im Walde ist aber sekundärer Natur, da er aus soviel Einzelbetrieben im aussetzenden Betrieb, als die Produktionsdauer Jahre umfaßt, erst gebildet werden muß.

Das Holzvorratskapital eines Waldes ist also nach seinem Ursprung und Wesen ein völlig anderes, als z. B. ein Zinshaus oder eine Fabrik. Man kann also den Holzvorrat eines Waldes ebensowenig mit dem Zinshaus oder dem Fabrikgebäude vergleichen, wie den Waldboden, der lebende Organismen trägt und wachsen läßt, auf eine Stufe mit dem Bauplatz stellen.

Der Wald ist also kein ursprünglich gegebenes Ganzes und trägt somit auch in seiner Gesamtheit nicht den Charakter eines fixen Kapitals.

Die Holzbestände des Waldes sind ebenso ein umlaufendes Betriebskapital wie die ein-, zwei-, drei- und vierjährigen Fischbestände des Karpfenzüchters. Dieselben wird wohl der Fischzüchter in ihrer Kapitaleigenschaft ebensowenig mit seinem Teichboden auf eine Stufe

Digitized by Google

stellen, wie der Forstwirt die Holzbestände mit seinem Waldboden.

Darum sind auch alle jene Abzweigungen von der Pr.-J.-H.schen Bodenreinertragslehre verfehlt, die von der Betriebsklasse als dem ursprünglich gegebenen Ganzen ausgehen und aus diesem z. B. den Bodenwert als Differenz von Waldwert minus Holzvorratswert sekundär ableiten.

Freilich ist die Gleichung: Bodenwert = Waldwert minus Holzvorratswert ($B_e = W_e - N_v$) als solche richtig. Aber niemand kann den Holzvorratswert primär richtig ableiten, da sein „wirtschaftlicher Wert" durch die Bodenrente bzw. den Bodenertragswert bestimmt ist, und wiederum nur der letztere unmittelbar aus den Erträgen und Kosten der Wirtschaft bestimmbar ist. Darum verfallen auch solche Richtungen stets auf den falschen Weg, den Holzvorrat kurzerhand als Abtriebswert zu ermitteln, und halten zudem diesen Wert für den „gemeinen Wert" des Holzvorrats. Daß diese Auffassung irrig ist, haben wir oben schon auseinandergesetzt. Bezüglich der jüngeren Bestände, die noch keinen Abtriebswert besitzen, ist man aber wieder zu Kompromissen bereit und erfindet für diese womöglich — bei willkürlich gezogener Altersgrenze — noch eine besondere Berechnungsmethode, die aber stets nicht minder inkonsequent ist.

Aber noch ein zweiter Fehler steckt in der genannten Gleichung. Auch der Waldwert (W_o), der aus der Kapitalisierung des jährlichen Waldreinertrages (W_r) abgeleitet werden muß ($W_e = \frac{W_r}{0{,}op}$), ist objektiv unrichtig mit alleiniger Ausnahme des Falles, daß zugleich die finanziell günstigste Umtriebszeit zugrunde liegt. Diese ist aber die Umtriebszeit der höchsten Bodenrente oder des Maximums des Bodenertragswertes. Letzterer muß also abermals schon vorher berechnet sein.

Man sieht, wie alle Versuche, die Methode der exakten Waldwertrechnung umzugestalten, um etwas Besseres an ihre Stelle zu setzen, stets in eine Sackgasse auslaufen.

Genau so ist es auch mit der forstlichen Statik. Für diese sowohl wie für die Waldwertrechnung muß mit einer weiteren unrichtigen Vorstellung gebrochen werden, daß mit zukünftigen, erst nach 10, 20, 30 usw. Jahren und schließlich erst mit Ablauf eines Umtriebes von 80, 100, 120 usw. Jahren eingehenden Erträgen und ebenso Kosten gerechnet würde, und daß man zudem noch die falsche Unterstellung mache, daß sich diese Erträge und Kosten bis in die Unendlichkeit stets gleich blieben! Zukünftige Erträge könne man aber heute noch nicht wissen, und niemals blieben sich Erträge und Kosten bis in alle Ewigkeit gleich. Die Methode der Waldwertrechnung, die sich auf den Bodenertragswert auf der Grundlage aussetzender, ewiger Renten stützt, wäre also unrichtig.

Der Einwand erscheint begründet, und doch ist er ein Trugschluß.

Zunächst ist mathematisch die Unterstellung der Unendlichkeit gar nicht notwendig, denn ein endliches Teilstück aus der unendlichen Reihe der Renten ergibt genau den gleichen Kapitalwert.

Ausschlaggebend ist wiederum die Länge des Produktionszeitraumes. Beträgt dieser, allgemein ausgedrückt, n Jahre, und geht am Ende desselben ein Ertrag A ein, so leitet sich der zugehörige Kapitalwert bei p % Zinsen folgendermaßen ab:

Der gesuchte heutige Kapitalwert K wächst bis zum Eingang des Ertrages A am Ende des n-jährigen Produktionszeitraumes auf den Wert $K \cdot 1{,}op^n$ an. Zieht man von diesem den Kapitalwert K ab, so erhält man in $K \cdot 1{,}op^n - K$ oder $K(1{,}op^n - 1)$ offenbar die bis zum Ende des Produktionszeitraumes mit Zinseszins angesammelten jährlichen Renten des Kapitalwertes K. Diese müssen dem Ertrag A am Ende des Produktionszeitraumes gleich sein. Man erhält also:

$$K \cdot (1{,}op^n - 1) = A$$

und hieraus $$K = \frac{A}{1{,}op^n - 1}$$

Genau den gleichen Wert erhält man, wenn man den Kapitalwert einer unendlichen Reihe von Erträgen A, die alle n Jahre eingehen, ableitet.

Dasselbe Bild erhält man auch für eine jährliche (n = 1) Rente oder den jährlichen Zins eines Kapitals:

Der gesuchte heutige Kapitalwert K wächst bis zum Eingang des Ertrags A am Ende des 1-jährigen Produktionszeitraumes auf den Wert $K \cdot 1{,}op^1 = K \cdot 1{,}op$ an. Analog erhält man wieder:

$$K \cdot 1{,}op - K = K \cdot (1{,}op - 1) = A$$

oder $$K \cdot 0{,}op = A$$

und hieraus $$K = \frac{A}{0{,}op}$$

Der letzte Ausdruck ist, wenn man statt A die gebräuchlichere Bezeichnung r (Rente) setzt, die allbekannte Kapitalisierungsformel $\frac{r}{0{,}op}$, welche unmittelbar auch aus der Proportion p : 100 = r : K gefunden wird.

Hierbei wird es niemand einfallen, behaupten zu wollen, daß eine unendliche Reihe jährlich gleicher Renten r unterstellt werden

Digitized by Google

müsse, um aus $\frac{r}{0{,}op}$ deren Kapitalwert K zu finden. Man kapitalisiert die heutige Rente r und findet damit deren heutigen Kapitalwert. Dieser gilt heute, und er gilt ebenso auch noch nach 1 Jahr, nach 2, 3, 4, 5 Jahren usw., d. h. so lange, als die Rente r unverändert gleich bleibt, mithin theoretisch auch wieder für die Unendlichkeit, wie auch die mathematische Ableitung aus einer unendlichen Rentenreihe ergibt.

Warum sollen nun mit einem Male die Dinge anders liegen, wenn die Produktionsdauer nicht 1-jährig, sondern mehrjährig ist? Mathematisch ist die Abteilung in beiden Fällen gleich, und wirtschaftlich liegen die Verhältnisse genau ebenso.

Die Betriebsklasse mit jährlichem Betrieb ergibt ebenfalls eine jährliche Rente, nämlich den Waldreinertrag W_r. Niemand nimmt Anstand daran, diesen als jährliche Rente zu kapitalisieren und daraus den Waldwert W_e zu finden: $W_e = \frac{W_r}{0{,}op}$. Und doch setzt sich die Waldrente W_r der Betriebsklasse aus lauter aussetzenden Renten, die ihre Einzelbestände liefern, zusammen. Also auch hier liegen die Erträge und Kosten, mit denen wir rechnen, heute greifbar vor uns. Warum soll nun, wenn wir aus diesen Erträgen und Kosten unmittelbar auch den Bodenertragswert ableiten, dieser auf einmal auf zukünftigen Erträgen — die wir mit Sicherheit nicht kennen — aufgebaut sein?

Wenn wir den Bodenertragswert berechnen, so beruht seine Rechnung vielmehr ebenfalls auf den bekannten, gegenwärtigen Erträgen des Waldes, und sein Wert ist ein Wert der Gegenwart, ebenso wie der aus der Kapitalisierung der Waldrente gefundene Waldwert.

Der Bodenertragswert ist das Resultat der heutigen Erträge und Kosten der Wirtschaft, mithin ist er auch die Quittung auf den heutigen Stand der Wirtschaft.

Er wird damit zugleich zum Rentabilitätsmaßstab, und mithin zur Kritik des Wirtschaftserfolges und zum Anstoß, bei unbefriedigendem Stande der Wirtschaft diese zu ändern. Allgemein wird somit der Bodenertragswert zur Wirtschaftsgrundlage und in seinem Maximum zu dem zu erstrebenden Wirtschaftsziel.

Denn die Waldwirtschaft ist eine Bodenwirtschaft, und ihr Wirtschaftsziel ist die Erwirtschaftung der absolut höchsten Bodenrente.

Maximum der Bodenrente und Maximum des Bodenertragswertes besagt dasselbe.

Die forstliche Statik, d. i. die Lehre vom Gleichgewicht zwischen Produktionskosten und Ertrag, gipfelt somit im Bodenertragswert. Es gilt dabei, für verschiedene Holzarten, Betriebsarten und Umtriebszeiten das Maximum desselben auf der Grundlage der heutigen Erträge und Kosten festzustellen, um hieraus die Entschließungen für die künftige Wirtschaft und die hieraus sich ergebende zeitliche und räumliche Einrichtung des Waldes zu treffen.

Hierfür ist aber die vergleichende Berechnung der Bodenertragswerte die unerläßliche und zugleich allein verläßliche rechnerische Grundlage, da sie alle Faktoren der Produktion restlos zur Geltung und zum Ausdruck bringt.

Damit hat die Rechnung ihre Schuldigkeit getan. Ist man der Überzeugung, daß die Unterlagen der vergleichenden Rechnung, also die Erträge und Kosten der Wirtschaft, richtiger ausgedrückt das Verhältnis der Erträge und Kosten, auch in Zukunft unverändert bleiben wird, so kann auch die künftige Wirtschaft voll und ganz auf dem Ergebnis der Rechnung aufgebaut werden.

Ist man jedoch nicht dessen sicher, daß sich in dem Verhältnis der Erträge und Kosten nichts ändern wird, so betritt man mit der Entschließung über die künftige Wirtschaft nach Holzart, Betriebsart und Umtriebszeit den Boden der Spekulation.

Es ist nunmehr durchaus richtig, Erwägungen allgemein spekulativer Natur über die Wahl der Holzart, Betriebsart und Umtriebszeit anzuschließen, insoweit man eine Veränderung der Produktionsbedingungen aus dem seitherigen Verlauf der Wirtschaft zu folgern in der Lage ist.

Hierfür bietet aber wiederum die vergleichende Berechnung der Bodenertragswerte eine starke Stütze; nicht die heutige Kulmination des Bodenertragswertes nach Holzart, Betriebsart und Umtriebszeit ist die ein für allemal ausschlaggebende Größe — denn sie wird sich verschieben, sobald sich die Erträge und Kosten ändern —, sondern der gesamte Verlauf der Bodenertragswerte in ihrer Tendenz des Ansteigens bis zur Kulmination und Sinkens nach überschreiten derselben.

So weist z. B. eine von den Altern 50, 60 und 70 rasch bis zur Kulmination bei 80 Jahren ansteigende, dann aber über die Alter 90, 100 und 110 hinaus nur sehr allmählich abflauende und erst vom Alter 120 an rasch abstürzende Kurve der Bodenertragswerte in spekulativem Sinne auf eine höhere Umtriebszeit hin, denn die Umtriebe über 80 Jahre weisen bis zum Alter 110 bis 120 noch sämtlich höhere Bodenwerte auf als jene unter 80 Jahren. Dieses Bild ergibt sich z. B. allgemein bei starken Durchforstungen.

Digitized by Google

Ferner ergibt sich dieser Verlauf der Kurve z. B. bei der Kiefer — ihrem relativ größeren Wertzuwachs in den Altern von 80 bis 120 Jahren entsprechend — im Gegensatz zur Fichte, deren Bodenertragswerte schon in den Altern 50, 60 und 70 relativ hoch sind und nur wenig noch bis zum Alter 80 ansteigen, während sie vom Alter 90 an schon rasch zurückgehen. Für die Fichte erhalten wir also einen Hinweis auf einen kürzeren Umtrieb, welchen noch wesentlich über das Alter 80 hinaus auszudehnen unvorteilhaft ist. So gelangt man auf spekulativem Wege an Hand der Kurve der Bodenertragswerte etwa zu einem 80jährigen Fichtenumtrieb, hingegen zu einem 110jährigen Kiefernumtrieb.

Wir haben für die Rentabilitätsuntersuchung die Methode der Berechnung des Bodenwerts (B_o) bei fest gegebenem Zinsfuß (p) erörtert.

Umgekehrt kann man aber auch von einem fest gegebenen Bodenwert (B) ausgehen, und das Ergebnis der Rentabilität durch die sich alsdann ergebende Verzinsung (p) ausdrücken. Theoretisch wäre dagegen nichts einzuwenden, wenn es allgemein möglich wäre, den Waldbodenwert allgemein mit Sicherheit als „gemeinen Wert" unmittelbar — d. h. ohne Anwendung eines Zinsfußes — zu bestimmen. Da aber Verkäufe von Forstgrund, z. B. im Vergleich zur Landwirtschaft, relativ selten sind, können auf diesem Wege sichere Unterlagen für die Ermittlung des sogenannten gemeinen Wertes des Waldbodens nicht gewonnen werden.

Wenn andererseits der Forstmann in der Lage ist, die Waldbodenwerte annähernd richtig einzuschätzen, so beruht diese Kenntnis wieder lediglich auf den seit Jahrzehnten hundertfältig ausgeführten Berechnungen des Bodenertragswertes.

Nur aus diesen haben wir eine sichere Kenntnis über die objektive Höhe der forstlichen Bodenwerte gewonnen.

Sömit steht die Bodenertragswertsberechnung nach wie vor in allen Rentabilitätsberechnungen an erster Stelle.

Es bleibt zur Erörterung nunmehr allein noch die Zinsfußfrage übrig.

Will man allgemein aus einem Ertrag den zugehörigen Ertragswert bestimmen, so bedarf man dazu des Zinsfußes.

Der Zinsfuß ($\frac{p}{100}$) drückt das Verhältnis des Ertrags zum Produktionsaufwand, des Zinses zum Kapital, das ihn hervorbringt, allgemein also das Verhältnis einer Rente (r) zum Kapital (K) $= \frac{r}{K}$ aus. Hierauf beruht die schon genannte Proportion $p : 100 = r : K$.

Da jedes wirtschaftliche Unternehmen auf die Erzielung eines Ertrages gerichtet ist und zu diesem Zweck einen bestimmten Produktionsaufwand machen muß, so ergibt sich hieraus auch unmittelbar die Tatsache eines zwischen Ertrag und Aufwand bestehenden bestimmten Verhältnisses, welches in Beziehung auf die Kapitaleinheit 100 durch das Prozent p ausgedrückt wird.

Für jede größere Gruppe gleichartiger Unternehmungen bildet sich daher von selbst ein bestimmter, innerhalb engerer Grenzen liegender Zinsfuß heraus, der das gegenwärtige allgemeine Rentabilitätsniveau jener Unternehmungen zum Ausdruck bringt. Dieser Zinsfuß wird in objektivem Sinne zugleich zum Kapitalisierungszinsfuß, sobald umgekehrt aus der Rente, die ein Unternehmen abwirft, dessen allgemein anerkannter Kapitalwert abgeleitet werden soll.

So hat sich z. B. heute im allgemeinen Geldverkehr, als dem umfassendsten aller wirtschaftlichen Unternehmungen, ein sogenannter „landesüblicher Zinsfuß" von 4 % herausgebildet. Trotzdem besitzt jede Gruppe von Sonderunternehmungen einen aus ihrer Eigenart entspringenden, in der Natur des Unternehmens selbst begründeten besonderen Zinsfuß.

Hierher gehören z. B. alle rein bodenwirtschaftlichen Unternehmungen.

So ergibt sich z. B. für die Forstwirtschaft als Folge ihrer allgemeinen örtlichen Lage, ihrer Gebundenheit an große Bodenflächen, ihrer langen Produktionszeiträume und [illegible] zur Zeit mit diesen noch nicht in Einklang stehenden zu niederen Holzpreisen auch eine niedrigere Verzinsung als für anderweit sicher angelegte, aber bewegliche Kapitalien des großen Geldverkehrs.

Zum Nachweis, daß der forstwirtschaftliche Zinsfuß wesentlich niedriger steht, als der landesübliche Zinsfuß von 4 %, ja bedarf es nicht erst umständlicher theoretischer Begründungen, die sich dann nicht mit Unrecht des zweifelhaften Rufes einer gewissen „Waldfreundlichkeit" erfreuen, sondern es genügt schon der jederzeit leicht zu führende rechnerische Beweis, daß die Kapitalisierung des jährlichen Waldreinertrags einer normalen Betriebsklasse mit 4 % noch nicht einmal den Abtriebswert der Holzbestände dieser Betriebsklasse ergibt.

Diesen einfachen Nachweis habe ich [illegible] auf S. 70 ff. des Jahrganges 1913 der „Forstlichen Rundschau" gelegentlich einer Zurückweisung der Offenbergschen, unhaltbaren, welche mit dem landesüblichen Zinsfuß operierenden Waldwertrechnungstheorie geführt.

Für bestgeleitete, wirtschaftlich wie rechtlich ungehemmte, auf höchstmöglichen Ertrag bei kleinstem Produktionsaufwand gerichtete Forstbetriebe ergibt sich i. A. ein Rentabilitäts-

Digitized by Google

niveau von 3 %. Die mit ihm auf Grund der genannten Voraussetzungen ausgeführten Berechnungen ergeben im Maximum des Bodenertragswertes die heute allgemein anerkannten objektiven forstwirtschaftlichen Bodenwerte.

Aus unseren Betrachtungen geht klar hervor, daß auch die Forstwirtschaft, wie jedes andere wirtschaftliche Unternehmen, mit einem in diesem selbst bedingten und innerhalb engerer Grenzen fest gegebenen Zinsfuß rechnen muß.

Wer aus den Erträgen eines Unternehmens auf dessen Kapitalwert schließen will, bedarf hierzu des Zinsfußes. Dieser muß also im voraus bestimmt sein. Er ist das auch in der Tat durch die wirtschaftliche Natur eines Unternehmens und dessen Wertschätzung auf Grund seiner Erträgnisse.

Es ist schlechterdings unverständlich, wie man es bei so klarliegenden Verhältnissen der Methode der forstlichen Ertragswertsbestimmung, insbesondere des Bodenertragswerts, zum Vorwurf machen konnte, daß sie mit einem im voraus bestimmten Zinsfuß rechne, als ob dieses Verfahren eine Erfindung der Bodenreinertragslehre wäre, ebenso wie man diese selbst für eine spezifisch forstliche Erfindung halten zu müssen glaubt.

Es ist fast köstlich, den Einwand immer wieder zu hören, daß die Bodenreinertragslehre mit „zwei Unbekannten" rechne und die eine Unbekannte, nämlich den Bodenertragswert, mit der anderen Unbekannten, nämlich dem Zinsfuß, bestimmen wollte.

Wenn diese Behauptung überhaupt richtig wäre, dann würde die Bodenreinertragslehre lediglich das gleiche Los mit allen übrigen wirtschaftlichen Unternehmungen dieser Erde teilen.

Warum aber die Anwendung des so viel umstrittenen p ausgerechnet in der Forstwirtschaft etwas anderes als sonst in der Welt, oder gar etwas Neues sein soll, ist beim besten Willen nicht einzusehen.

Der Zinsfuß ist das Maß zur Messung absoluter wie relativer Werte: „Wertmaßstab" — „Rentabilitätsmaßstab".

Wer eine Größe messen oder solche durch Messen vergleichen will, muß mit einerlei Maß messen. Auf wirtschaftlichem Gebiete heißt das mit einem Zinsfuß rechnen, und nicht mit deren zwei oder gar drei, wie dies z. B. Glaser tut.

Alle Produktionsmittel, die in einem Unternehmen festgelegt sind, teilen das Schicksal desselben. Sie sind solidarisch.

Wohin sollte es z. B. führen, wenn man den Abtriebsertrag mit einem anderen Zinsfuß kalkulieren würde als die Vorerträge? Wenn man den Kapitalwert der Kultur- oder Verwaltungskosten mit dem landesüblichen Zinsfuß, aber den der Holzerträge und Holzgewinnungskosten mit dem forstlichen Zinsfuß berechnen wollte, oder die ertragreichere Holzart und Betriebsart mit einem höheren Zinsfuß als die minder ertragsreiche, oder den längeren Umtrieb mit einem niedrigeren, den kürzeren Umtrieb mit einem höheren Zinsfuß messen wollte?

Es würden alle Unterschiede verwischt werden und die Resultate schließlich nach Willkür gestaltet werden können, so wie man sie haben will.

Man mißt auch nicht eine lange Chaussee darum mit einem längeren, eine kurze Chaussee mit einem kürzeren „Meter", sondern beide mit einem einheitlichen Maß.

Wenn z. B. die Rentabilität der Fichte mit derjenigen der Buche verglichen werden soll, so kann man die Fichte nicht deshalb mit 3 %, die Buche aber nur mit 2 % messen, weil jene — unter sonst gleichen Verhältnissen — ertragsreicher ist als diese. Das wäre ein vollendeter Zirkelschluß. Auch der Grund, daß man die Fichte, weil sie eine weniger sichere Holzart ist als die Buche, nach Art eines unsicheren Börsenpapiers mit einem höheren Zinsfuß kalkulieren müsse, ist nicht stichhaltig. Zugegeben, daß die Fichte weniger sicher ist als die Buche, daß man bei ihr also des öfteren mit Verlusten (Sturmschäden usw.) zu rechnen hat, so ist es ein sehr unsicheres Unterfangen, diesen Unterschied gewissermaßen aus dem Handgelenk durch eine gutachtliche Differenzierung des Zinsfußes ausdrücken zu wollen. Warum z. B. gerade 2 % und 3 %? Zwischen 2 und 3 % liegt eine ganze Welt, denn 3 % sind um 50 % höher als 2 %. Warum nicht 2,5 % und 3,5 %, oder 2,5 % und 3,0 %, oder 2,0 % und 2,5 %, oder 2¼ und 2¾ % usw.

Wenn eine Holzart als unsicher gilt, so muß auch diese Unsicherheit in zahlenmäßigen Verlusten, d. h. Ertragsausfällen, zum Ausdruck kommen. Ein Versuch, solche Ziffern aus der Statistik der Kalamitäten zuverlässig abzuleiten und aus diesen den Grad der Gefährdung zu bestimmen, dürfte auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen. Gelänge es aber wirklich, dann wäre der richtige Weg der, die normalen Erträge der Fichte um so viel zu kürzen, als sich im Durchschnitt langer Zeiträume und großer Flächen an Verlusten ergibt, und dann diese gekürzten Erträge in die Rechnung einzustellen, den Zinsfuß aber nicht zu ändern.

Soviel ist aber sicher, daß bei der fast unbegrenzten Verwertbarkeit des Fichtenholzes in jedem Alter und jeder Stärke eine wesentliche Kürzung der normalen Erträge nicht herauskommen wird, und daß diese umgekehrt im Zinsfuß auch nur einen sehr geringen Ausschlag geben kann, wohl kaum mehr als 1 bis 2

Digitized by Google

Zehntel Prozent. Vielmehr muß man, wenn erst der Zinsfuß für ein bestimmtes Wirtschaftsgebiet oder Untersuchungsobjekt festgestellt ist, die Rechnung auch einheitlich mit demselben durchführen. Es gilt dies sowohl für die Ableitung absoluter Werte (Kauf, Tausch, Enteignung, Besteuerung, Beleihung, Versicherung, Schadensersatz usw.) als auch für Rentabilitätsuntersuchungen.

Für die letzteren bietet aber der Zinsfuß noch außerdem ein besonders wertvolles Mittel, sich über die Grenzwerte der erreichbaren Rentabilität eines forstlichen Betriebes Klarheit zu verschaffen, d. h. welche Konsequenzen sich für die Wahl der Holzart, Betriebsart und Umtriebszeit, insbesondere auch für die Methode der Bestandesbegründung, die Art und Stärke von Durchforstungen und Lichtungen ergeben, je nach der Verzinsung, die man erstreben will oder mit der man sich nach Lage der Verhältnisse zunächst zu begnügen genötigt ist.

Die in relativ engen Grenzen liegende Bestimmung des Zinsfußes (p) ist zudem sehr viel sicherer, als die unmittelbare Schätzung des forstlichen Bodenwertes (B) aus dem Durchschnitt von relativ wenigen Waldverkäufen, bei denen, zumal im großen Besitz, meist ganz andere Momente den Kaufpreis bestimmen, als die objektive Ertragsfähigkeit.

Je größer ein Waldbesitz, um so niedriger ist zudem in der Regel sein Kaufpreis pro Hektar, weil mit zunehmender Größe Angebot und Nachfrage rasch abnehmen, zugleich aber die subjektiven Momente stark in den Vordergrund treten, so namentlich der Zwang, verkaufen zu müssen infolge Schuldenlasten, Regelung von Familienangelegenheiten usw.

Verkäufe kleinerer Waldstücke sind aber im Verhältnis zu der großen Zahl mittlerer und kleiner Waldbesitzer ebenfalls selten. Subjektive Momente wirken hier umgekehrt meist preissteigernd, so z. B. ein Parzellenankauf zur Arrondierung oder im jagdlichen Interesse usw.

Oft wird sogar bei Waldverkäufen eine besondere Bewertung des Bodens überhaupt nicht vorgenommen, vielmehr weit mehr nach der Menge und dem Wert der Holzbestände gesehen.

* * *

Überblickt man den schlichten und einfachen Aufbau der Bodenreinertragslehre, wie wir ihn hier kurz skizziert haben, so wird sich niemand, der vorurteilsfrei unseren Ausführungen gefolgt ist, der Tatsache verschließen können, daß sich lückenlos Glied an Glied reiht und die gezogenen Folgerungen ebenso zwanglos in der Natur der Waldwirtschaft begründet als durch eine exakte, wissenschaftlich wie wirtschaftlich unanfechtbare Methode der Rechnung gestützt sind.

Mit diesem Ergebnis weisen wir die Glaserschen Angriffe gegen die Pr.-J.-H.sche Bodenreinertragslehre als unbegründet zurück und lehnen zugleich seine neue Theorie der Waldwertrechnung und forstlichen Rentabilitätslehre in allen ihren Teilen ab.

Wir stellen dem vorstehend entwickelten Bilde der Bodenreinertragslehre nunmehr die Glaserschen Theorien, unter Beschränkung auf die ausschlaggebenden Punkte, gegenüber und verzichten, auf die vielen Einzelheiten und die Wandlungen einzugehen, die Glaser noch während des Erscheinens seiner neuesten Schriften durchgemacht hat.

1. Die Rechnung der Bodenreinertragslehre fußt auf dem unrichtigen Verfahren eines vorausbestimmten Zinsfußes und ist daher zu verwerfen.

Wenn dieser Einwand richtig wäre, so würde die gesamte wirtschaftlich rechnende Welt von ihm getroffen werden.

Der ursprüngliche Maßstab für die Beurteilung des Wertes eines Unternehmens ist sein Ertrag. Es besitzt daher jedes bodenwirtschaftliche Unternehmen auch einen seinem Bodenertrag entsprechenden Bodenertragswert. Dieser ergibt sich durch die Kapitalisierung des Bodenertrags mit dem objektiven, in dem Wesen des betreffenden bodenwirtschaftlichen Betriebes selbst begründeten Zinsfußes. Letzterer ist für die Waldwirtschaft zur Zeit niedriger als der landesübliche Zinsfuß von 4 %. Diese Tatsache wird erwiesen durch einen Vergleich des für eine normale Betriebsklasse durch Kapitalisierung ihres Waldreinertrags mit 4 % sich ergebenden Waldwerts mit ihrem Holzabtriebswert. Der mit 4 % ermittelte Waldwert ist kleiner als der Holzabtriebswert.

Da aber im Waldwert auch noch der Bodenwert enthalten ist und außerdem der Wert der Holzbestände größer ist als ihr jeweiliger Abtriebswert, ist der unterstellte Zinsfuß von 4 % zu hoch. Er entspricht nicht dem Wesen der Waldwirtschaft und der aus ihrem Betrieb sich ergebenden objektiven Verzinsung. Diese beträgt vielmehr für wirtschaftlich und rechtlich ungehemmte, dem Verkehr völlig erschlossene, nach finanzwirtschaftlichen Grundsätzen behandelte Waldungen 3 %. Auf der Grundlage dieses Zinsfußes ergeben sich in Verbindung mit den normalen Ertrags- und Kostenansätzen objektive, im Verkehr anerkannte Boden-, Bestandes- und Waldwerte. Zugleich entspricht dieser Zinsfuß der i. A. erreichbaren oberen Grenze der Verzinsung der im forstlichen Unternehmen angelegten Werte.

Für vergleichende Rentabilitätsberechnungen bietet außerdem das Verfahren der Ertragswertsermittelung mit vorausbestimmtem Zinsfuß den Vorzug, die aus der Forderung einer

Digitized by Google

bestimmten Verzinsungshöhe sich ergebenden Konsequenzen für die Wahl der Holzart, Betriebsart und Umtriebszeit erkennen und deren Grenzwerte festlegen zu können.

Der mit Hilfe eines vorausbestimmten Zinsfußes abgeleitete Bodenertragswert bildet das empfindlichste Reagens, welches wir für die Untersuchung der Rentabilität besitzen. Er bringt alle Faktoren der Produktion und des Betriebes restlos zum Ausdruck und gibt auf jegliche, noch so geringe Änderung in denselben einen merklichen Ausschlag.*)

Glaser lehnt, da er den Bodenertragswert verwirft, demgemäß auch die auf diesem beruhenden wirtschaftlichen Werte der Holzbestände (Kosten- bzw. Erwartungswerte) ab.

2. An die Stelle der mit Hilfe eines vorausbestimmten Zinsfußes abgeleiteten Ertragswerte sollen die „gemeinen Werte" für Boden, Holzbestände und Wald gesetzt werden.

Dieser Schluß Glasers ist die notwendige Folge seiner Ablehnung eines vorausbestimmten Zinsfußes.

a) Bereits am Bodenwert kommt aber Glaser zu Fall. Da ihm wohl auch die Unsicherheit, wenn nicht Unmöglichkeit der Feststellung des Bodenwertes — zumal für verschiedene Holzarten und Bodenklassen — aus stattgehabten Verkäufen im Wege der Statistik bekannt ist, versucht er den „gemeinen Wert" des Bodens mit Hilfe einer Formel zu berechnen. Dieses Verfahren ist schon ein Widerspruch in sich. Die Formel jedoch, die Glaser dafür aufstellt, sucht an Willkür ihresgleichen. Sie lautet:

$$B = \frac{A_{40} + S_a \,.\, D^{\text{bis } 40}}{2},$$

d. h. der „gemeine Wert" des Bodens (B) ist gleich dem Abtriebswert des 40jährigen Bestandes (A_{40}) plus Wert der bis dahin bezogenen Durchforstungen ($S_a \,.\, D^{\text{bis } 40}$), dividiert durch 2! Und wenn solche bis zum Alter 40 noch nicht bezogen sind, oder sogar allgemein näherungsweise, soll $B = \frac{A_{40}}{2}$, also gleich der Hälfte des Abtriebswertes des 40jährigen Bestandes sein. Hierzu ist jeder Kommentar überflüssig. Es lohnt sich jedoch festzustellen, daß Glaser hervorhebt, daß die damit gewonnenen Resultate ähnliche sind wie diejenigen, die man bei 2 bis 3 % mit der Bodenertragswertsmethode erhält! Aus ihr wußte er ja, was ungefähr herauskommen mußte.

b) Der „gemeine Wert" der Holzbestände soll vom Alter 40 an ihr Abtriebswert sein. Wir können auf unsere obigen Ausführungen verweisen und hier nur kurz wiederholen, daß die Holzbestände einer Betriebsklasse doch nicht zum Abtrieb bestimmt, also kein „Haufen totes Holz" sind, sondern als ein lebendiges, mit Zuwachs arbeitendes Betriebskapital der nachhaltigen Produktion wirtschaftlicher Werte dienen, und daß demgemäß ihr objektiver „wirtschaftlicher Wert" und nicht ihr „Abtriebswert" auch ihren „gemeinen Wert" bildet.

Da nun im allgemeinen Bestände unter 40 Jahren überhaupt noch keinen Abtriebswert haben — der Erlös aus ihrem Abtrieb würde sogar zum größten Teil hinter den Kosten des Abtriebes zurückbleiben —, so muß Glaser hierfür auf andere Weise einen „gemeinen Wert" finden. Er hilft sich wieder mit einer Formel nach Art seiner Formel für den „gemeinen Wert" des Bodens. Seine Jungbestandsformel lautet:

$$A_i = \frac{A_{40} - c}{40^2} \,.\, i^2 + c,$$

d. h. der Wert eines i-jährigen Jungbestandes (A_i) wird gefunden, wenn man vom Abtriebswert des 40jährigen Bestandes (A_{40}) die Kulturkosten (c) abzieht, diese Differenz durch 40^2 dividiert, mit dem Quadrat des Alters i (i^2) multipliziert und die Kulturkosten zum Schluß wieder addiert! Und das alles auf der schwankenden Größe des Abtriebswertes eines 40jährigen Bestandes! Und was haben schließlich die Kulturkosten (c) mit dem Abtriebswerte des 40jährigen Bestandes (A_{40}), also dessen Verbrauchswert, zu tun? Weiterhin gestattet aber Glaser sogar Ausnahmen. Wenn es sich um die Entschädigung für den vorzeitigen Abtrieb von hiebsunreifen Beständen handelt, soll mit einem Male die Berechnung nach dem wirtschaftlichen Werte der betreffenden Holzbestände, d. h. nach dem Bestandeskosten- oder Erwartungswert (H_k oder H_e) — da diese größer sind als der Abtriebswert —, zulässig sein. Glaser akzeptiert also wieder ein Stück „Preßler-Judeich-Heyerscher" Bodenreinertragslehre, während er andererseits deren wirtschaftliche Bestandeswerte wiederum für unrichtig erklärt, weil sie höher sind als die Abtriebswerte und zugleich jener Lehre Zirkelschlüsse in der Ableitung des Bestandeskosten- oder Bestandeserwartungswertes auf der Grundlage

*) So verglich Prof. Dr. Weber bei dem 3. forstlichen Fortbildungskursus im Frühjahr 1914 in Heidelberg zu dem von dem Referenten eingeleiteten Thema über „Die Produktionsmittel des forstlichen Betriebs" treffend den Bodenertragswert mit dem langen Arm, den Zinsfuß mit dem kurzen Arm eines Zeigers. Der „große" Zeiger gibt aber auf jeden noch so geringen Anstoß infolge der Übertragung einen großen Ausschlag, während der „kleine" Zeiger sich noch kaum rührt. Daher ist auch die Methode des Bodenertragswertes dem umgekehrten Verfahren der Bestimmung der Verzinsung aus gegebenem Bodenwert weitaus vorzuziehen.

Digitized by Google

eines vorausberechneten Bodenertragswertes verwirft. Hier verwechselt Glaser den Begriff eines „Zirkelschlusses" mit dem Begriff der „Gegenseitigkeit" von Bodenertragswert, Bestandeskostenwert und Bestandeserwartungswert.

Hier, wie überhaupt allgemein, verfehlt Glaser den grundlegendenden Begriff der „Solidarität aller Produktionsmittel" des forstlichen Betriebes und damit der Kapitalwerte, mit denen dieser arbeitet, und so fällt er in seinen Ausführungen von einer Inkonsequenz in die andere.

Die Solidarität aller Werte des forstlichen Betriebes geht aber aus keinem Formelansatz der Bodenreinertragslehre so klar hervor wie aus dem Ausdruck für das wirtschaftliche Gleichgewicht zwischen Ertrag und Produktionsaufwand:

$$\underbrace{A_u + D_a \,.\, 1{,}0p^{u-a} + \ldots}_{\text{(Ertrag)}} = \underbrace{c \,.\, 1{,}0p^u + (B+V)\,(1{,}0p^u - 1)}_{\text{(Produktionsaufwand)}}.$$

Löst man diese Gleichung 1. nach B auf, so erhält man den Bodenertragswert B_e, 2. nach A_u — Ende des Produktionszeitraumes u — auf, so erhält man den Bestandeskostenwert H_k, und 3. nach c — Anfang des Produktionszeitraumes u — auf, so erhält man den Bestandeserwartungswert. Es ist dann nämlich, wie auf einen Blick übersehen werden kann,

zu 1.

$$B\,(=B_e) = \frac{A_u + D_a \,.\, 1{,}0p^{u-a} - c \,.\, 1{,}0p^u}{1{,}0p^u - 1} - V$$

zu 2.

$$A_u\,(=Hk_u) = c \,.\, 1{,}0p^u + (B+V)\,(1{,}0p^u - 1) - D_a \,.\, 1{,}0p^{u-a}.$$

Für ein beliebiges Alter m lautet dann der Ausdruck, indem man u=m setzt,

$$Hk_m = c \,.\, 1{,}0p^m + (B+V)\,(1{,}0p^m - 1) - D_a \,.\, 1{,}0p^{m-a}$$

zu 3.

$$c\,(=He_u) = \frac{A_u + D_a \,.\, 1{,}0p^{u-a} - (B+V)(1{,}0p^u - 1)}{1{,}0p^u}.$$

Setzt man hier sinngemäß — da die Rechnung vom entgegengesetzten Ende wie bei 2 ausgesetzt — für u=u—m und für a=a—m, so erhält man den Ausdruck des Bestandeserwartungswertes für ein beliebiges Alter m (He_m):

$$He_m = \frac{A_u + D_a \,.\, 1{,}0p^{u-a*}) - (B+V)\,.\,(1{,}0p^{u-m} - 1)}{1{,}0p^{u-m}}.$$

Einfacher und durchsichtiger kann das Fundament und der Aufbau der Bodenreinertragslehre in ihrer Folgerichtigkeit wohl kaum gegeben werden als in den vorstehenden wenigen Entwicklungen.

3. Die Rentabilität des forstlichen Betriebes soll an der Höhe der Verzinsung (y) gemessen werden, welche der primär bestimmte Bodenwert (B) abwirft. Es wird also anstatt des Zinsfußes der Bodenwert vorausbestimmt.

Wie dieser Bodenwert von Glaser abgeleitet wird, haben wir oben gesehen. Es kommt aber eine neue Überraschung.

Während Glaser die Einstellung eines im voraus ausbedungenen Zinsfußes auf der einen Seite verwirft, setzt er einen solchen (p) in seine Verzinsungsformel für die Vorerträge, Kultur- und Verwaltungskosten wieder ein. Diese Formel lautet für den Einzelbestand:

$$(I) \qquad 1{,}0y^u = \frac{A_u + \Sigma\, D_n \,.\, 1{,}0p^{u-n} - c \,.\, 1{,}0p^u - \overset{v}{\overline{0{,}0p}}\,(1{,}0p^u - 1)}{B} + 1.$$

Sieht man sich diesen Ausdruck etwas näher an, so findet man durch Umformung alsbald:

$$(II) \qquad B = \frac{A_u + \Sigma\, D_n \,.\, 1{,}0p^{u-n} - c \,.\, 1{,}0p^u - \overset{v}{\overline{0{,}0p}}\,(1{,}0p^u - 1).}{1{,}0y^u - 1}$$

Wir haben also den bekannten Ausdruck für den Pr.-J.-H.schen Bodenertragswert (Be) wieder vor uns, nur mit der „Verbesserung", daß zwei Zinsfüße in demselben erscheinen, und zwar p über dem Bruchstrich, y unter dem Bruchstrich.

Glaser arbeitet nun glücklich mit zwei „im voraus ausbedungenen" Größen, nämlich mit dem Zinsfuß p über dem Bruchstrich und mit dem Bodenwert B unter dem Bruchstrich (Formel I), um hieraus die Verzinsung y abzuleiten.

Mit Hilfe dieser Formel (I) will aber Glaser diejenige Umtriebszeit u bestimmen, bei welcher die Verzinsung y die höchste ist!

Ganz abgesehen davon, daß die nur schwach reagierende Verzinsungsziffer ein an sich schon minder geeigneter Maßstab ist als der Bodenertragswert, ist das Verfahren im übrigen ebenso gesucht und umständlich, als es — da es mit zweierlei Maß mißt — falsch und zudem in seinen Unterlagen sehr unsicher ist.

Wenn aber doch ein Zinsfuß vorausbestimmt sein muß — p in Glasers Formel (I) über dem Bruchstrich —, warum bleibt dann Glaser nicht bei der einfachen Methode der Bestimmung des Bodenertragswertes, die ihn ganz offenbar bei der Erfindung seiner neuen Methode geleitet hat? Denn im Grunde genommen ist er doch von ihr

*) Es ist nämlich $D_a \,.\, 1{,}0p^{(u-m)-(a-m)} = 1{,}0p^{u-a}$, denn das Alter a, in welchem ein Durchforstungsertrag D_a eingeht, liegt hier selbstverständlich nach dem Bestandesalter m, während es beim Bestandeskostenwert vor diesem lag.

Digitized by Google

ausgegangen und hat lediglich durch Hineintragen seines zweiten Zinsfußes y das mathematische Bild etwas „umfrisiert". Darüber können seine sämtlichen Ausführungen und ein fast ins Ungemessene gesteigerter Aufwand an mathematischen Entwicklungen nicht hinwegtäuschen. Wenn aber Glaser in seine y-Formel (I) den Bodenertragswert — den er bekämpft — trotzdem, wie unsere obige Umformung (II) zeigt, bis auf sein neu eingeführtes y unverändert übernommen hat, so geht daraus hervor, daß ein Funke noch in der Asche glüht.

Ob wohl ein frischer Wind diesen Funken noch einmal wieder auflodern läßt?

Die Möglichkeit wäre gegeben, wenn Glaser sich von den Grundsätzen, die er in seinem Vorwort zur „Berechnung des Waldkapitals" so stark betont hat, auch fürderhin leiten läßt. Diesen Grundsätzen die befreiende Tat folgen zu lassen, dazu dürfte ihm die Kritik wohl die Bahn zur Genüge frei gemacht haben. Auch die vorstehenden Ausführungen haben vielleicht dazu beigetragen, ihm die Auffindung des Rückwechsels zu erleichtern.*) Dr. Borgmann.

Botanik.

Ueber verpilzte Tiergallen. Von Herrmann Roß. — Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Band 32. 1914. S. 574 u. f.

Eine der interessantesten Symbiosen zwischen Tieren und Pilzen bilden die „verpilzten Tiergallen" (die „Ambrosiagallen" Neger's), d. h. das regelmäßige Vorkommen von gewissen Pilzen in den durch Tiere erzeugten Gallen. Nach den Untersuchungen des rühmlichst bekannten Gallenforschers kommen Pilze nicht nur in den Larvenkammern der Gallmücken aus der Gattung Aspondylia, sondern auch in denen von Lasioptera, Schizomyia, Dasyneura und Centarinia vor; zu den bisher bekannten zwölf Fällen konnte Verfasser 17 neue hinzufügen. — In den zu beiden Seiten des Mittelnerv durch Asphondylia rosmarini erzeugten Gallen der Blätter von Rosmarinus officinalis bekleidet das anfangs weißliche, später nachdunkelnde und zuletzt schwärzliche Mycel die Innenwand in einer 60 bis 100 μ dicken Schicht aus. Die Hyphen liegen der Innenwand der Galle nur fest an, ohne in sie einzudringen, und sind nach Art des Palisadenparenchyms rechtwinkelig zu derselben angeordnet. In manchen jüngeren Gallen finden sich an den Enden der Hyphen die bekannten perlschnurartigen Anschwellungen. In alten Gallen, besonders in jenen, in denen das Tier tot oder ausgeschlüpft ist, wuchert das Mycel sehr stark und durchsetzt auch interzellular die Gallwand. Es entwickeln sich dann auch reichlich Pyknidien. In ihnen finden sich zahlreiche eiförmige oder längliche, an den Enden etwas zugespitzte, verschieden große Konidien. Es gelang Verfasser auch, den Gallenpilz künstlich zu züchten, ohne aber, daß es ihm möglich war, höhere Fruchtformen zu erzielen und damit die systematische Stellung des Pilzes festzustellen. Er bezeichnet ihn daher nur als „typischen Gallenpilz". Denselben Pilz oder ganz ähnliche fand Verfasser auch in den anderen von ihm untersuchten Gallen. Den Zweckverband zwischen Tier und Pilz stellt sich Roß folgendermaßen vor: Anfangs bieten die an die Larvenkammer anstoßenden Zellen des Grundgewebes den Larven genügende Nährstoffe dar. Wenn aber nach und nach die Verdickung der Wand und ihre physikalisch-chemischen Veränderungen ungünstige Bedingungen für die nur durch Diosmose mögliche Nahrungsaufnahme herbeiführen, übernimmt der Pilz, dessen Hyphen dünne Wände und sehr plasmareiche Zellen haben, die Herbeischaffung der Nährstoffe für die Larve. — Über die Art und Weise, wie die Pilzkeime bei der Eiablage an die Stelle gelangen, wo die Galle entsteht, konnte festgestellt werden, daß der Legeröhre und dem Ei keine Keime anhaften, auch an direkt ausgeschlüpften Mücken fanden sich keine Keime. Dagegen bilden besonders die fein behaarten Füße, Flügel und übrigen Teile des Körpers der Mücke Ausgangspunkte für die Entwickelung des typischen Pilzes. Daher muß wohl eine rein äußerliche Übertragung der Pilzkeime angenommen werden. Herrmann.

Prof. Dr. Gustav Lindau, **Die Algen.** — 4. Band der Kryptogamenkunde für Anfänger. — Berlin. 1914. Verlag von Julius Springer. 2 Bände (Abteilungen 1 und 2.)

Angesichts der außerordentlichen Fülle des Stoffes hat sich Verfasser genötigt gesehen, die Bearbeitung auf drei Abteilungen in ebensovielen Bänden zu verteilen, von denen die beiden ersten vorliegen. Sie enthalten die Cyanophyceen, Flagellaten, Dinoflagellaten und Bacillariales — Abt. 1 —, und die Konjugaten, Chlorophyceen und Charophyten — Abt. 2 —, so daß für die dritte Abteilung noch die Meeresalgen (Phaeophyceen und Rhodophyceen) übrig bleiben.

*) Wir unterlassen es, an dieser Stelle auf noch zahlreiche weitere Punkte der Glaserschen Theorien einzugehen. Wer sich dafür interessiert, mag die mitgeteilte Literatur durchsehen. Die erörterten Hauptpunkte genügen aber schon vollständig, die Hinfälligkeit der Glaserschen Entwicklungen zu erweisen.

Zum Schluß möge noch bemerkt werden, daß die „Forstliche Rundschau" einer etwa zu erwartenden Erwiderung oder dem Austrag einer Kontroverse ihre Spalten zu öffnen nicht in der Lage ist. Der Referent steht aber dem Verfasser der „Berechnung des Waldkapitals" und „Forstlichen Rentabilitätslehre" in jeder anderen Zeitschrift gern zur Verfügung. Dr. Borgmann.

Digitized by Google

In der Vorrede zur ersten Abteilung spricht Verfasser sein Bedauern aus, daß das Studium der Algen, dieser zierlichsten und schönsten Pflanzengebilde, im allgemeinen in Deutschland sehr im argen liegt, und daß sich nur wenige Sammler und Liebhaber mit ihnen befassen. Es liegt dies wohl nicht nur an der Schwierigkeit, die einzelnen Formen entwickelungsgeschichtlich zu verfolgen, und an der schwer zu beschaffenden Literatur, wie Verfasser meint, sondern wohl auch daran, daß es sich — abgesehen von den Meeresalgen und größeren Grünalgen — um vielfach schwer zu beschaffende und mikroskopisch kleine Pflanzen oder um solche handelt, deren Bestimmung und Entwickelung zu studieren nur mit dem Mikroskop möglich ist. Mikroskopische Studien sind ja aber nicht jedermann möglich. Den Laien und Naturliebhabern, denen dies möglich ist, sowie den Studierenden wird die Lindausche Bearbeitung der Algen ein hochwillkommenes Lehrmittel sein, das ihnen die Bestimmung der Arten dieser interessanten, formenreichen und schönen Pflanzenklasse erleichtern und ermöglichen wird. — Dankbar wird der Anfänger dem Verfasser auch für seine Anleitung zum Sammeln und zur Aufbewahrung, zur Untersuchung und Präparation des Untersuchungsmaterials sein. Wie in den Vorbänden der „Kryptogamenkunde für Anfänger", ist auch in diesem Buche dem speziellen, die Beschreibung der Gattungen und einzelnen Arten enthaltenden Teile eine kurze Übersicht über die Morphologie und Entwickelung und Fortpflanzung der einzelnen Algenklassen vorangeschickt. Da das Buch für Anfänger bestimmt ist, und eine erfolgreiche Benutzung der zahlreichen Spezialarbeiten auf dem Gebiete der Algenforschung nur bei größerer Vertrautheit mit dem Arbeitsstoffe möglich ist, so hat Verfasser sich bei der beigegebenen Literaturübersicht auf die Angabe der wichtigeren Handbücher und Floren beschränkt. Bei der Beschreibung der einzelnen Arten hat Verfasser verständigerweise nur die gut beschriebenen und weiter verbreiteten Arten gebracht und alle die nur hier und da beobachteten und daher unsicheren Formen und Arten fortgelassen. —

Der Beschreibung der einzelnen Arten ist eine Charakteristik der Familien und eine Bestimmungstabelle der Gattungen vorausgeschickt. Der beschreibende Text wird durch zahlreiche, nach Angaben des Verfassers von Herrn Zeichner Pohl sauber ausgeführte, die charakteristischen Merkmale scharf hervorhebenden Zeichnungen in wirksamer Weise ergänzt, so daß die Bestimmung der einzelnen Arten — soweit ich nach den von mir gemachten Stichproben zu urteilen vermag — leicht und sicher gelingt.

Das Studium der Algen ist so außerordentlich reizvoll und gewährt einen so hohen, geradezu ästhetischen Genuß, daß ich dem vorliegenden, die Kenntnis der einzelnen Formen in leichter Weise vermittelnden Buche auch unter unseren Lesern weiteste Verbreitung wünsche. Herrmann.

Dr. Gustav Hegi, **Illustrierte Flora von Mittel-Europa.** Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Zum Gebrauche in den Schulen und zum Selbstunterricht. Band VI, bearbeitet von Dr. med. et phil. August von Hayek, Privatdozent an der Universität Wien. München. Verlag von J. F. Lehmann. Lieferung 6.

Schneller als die Fortsetzungen des im Erscheinen begriffenen 4. Bandes folgen erfreulicherweise die Lieferungen des von Dr. Hayek bearbeiteten VI. Bandes des schönen Werkes, auf das ich in diesen Blättern wiederholt aufmerksam gemacht habe. Die vorliegende Lieferung bringt den Rest der Rubiaceen und beginnt mit der Familie der Geißblattgewächse, der Caprifoliaceen, zu denen bekanntlich eine Reihe von Waldgewächsen gehören, wie Holunder, Schneeball und Geißblatt, und die daher das besondere Interesse des Forstmanns in Anspruch nehmen. Daß auch dieses Heft nach Text und Illustrationen meisterhaft ist und den vorangegangenen Lieferungen sich würdig anschließt, brauche ich wohl nicht noch besonders hervorzuheben. Herrmann.

Verschiedenes.

Menko Plaut: Ein neuer Sterilisationsverschluß sowie Methodik der Aufbewahrung von Saatgut und Samenproben mit Hilfe der Drahtwatte. — Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 32. Jahrgang. 1914. S. 466 ff.

Um das Dumpfigwerden von Samen, die in Glasgefäßen eingeschlossen sind, zu verhüten, empfiehlt Plaut einen Verschluß, der den Luftzutritt ermöglicht, zugleich aber auch ein Durchfallen der Samen oder einen Angriff durch Mäuse verhindert und überdies als Sterilisationsverschluß geeignet ist. Es ist der Drahtwatteverschluß, der darin besteht, daß man das Gefäß durch eine Drahtkappe verschließt, unter welche man eine Wattescheibe legt, wie man sie zum Bestimmen des Schmutzgehalts der Milch durch Filtration benutzt. Zur Befestigung des Drahtgewebes am Flaschenhalse benutzt Verfasser Klebestreifen, wie sie zum Verschluß der farbenphotographischen Platten vielfach im Gebrauch sind, in der Art von Leukoplast und Isolierband, das sich ausgezeichnet sowohl dem Drahtgewebe als dem Glas anlegt. Herrmann.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Hegi, Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Band VI, Lieferung 6. München, Verlag von J. F. Lehmann. Preis 1,50 ℳ.

Lindau, Die Algen. 4. Band der Kryptogamenkunde für Anfänger. Berlin 1914. Verlag von J. Springer. 2 Abbildungen. Preis 13,60 ℳ.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Berlog.

unter Mitwirkung von Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 3. Neudamm, März 1915. **16. Band.**

Inhalt: Aus fremden Forsten: Die forstlichen Verhältnisse der Schweiz. 33. — Waldbau: Ist die Ausscheidung einer Plenterbetriebsklasse im oberen Waldgürtel der Hochgebirgsforste gerechtfertigt? 40. — Betriebsregelung: Kritische Gedanken über die neue badische Forsteinrichtungsinstruktion und ihre Wirkung auf die Organisation des Forstdienstes. 43. — Forstschutz: Heß, Forstschutz. 47. — Forstbenutzung: Ueber die technischen Eigenschaften des Fichten- und Kiefernholzes von Schweden. 48.

Aus fremden Forsten.

Die forstlichen Verhältnisse der Schweiz. Herausgegeben vom Schweizerischen Forstverein, Zürich 1914. Kommissionsverlag von Beer & Cie.

Um die Öffentlichkeit mit den heutigen forstlichen Verhältnissen der Schweiz bekannt zu machen und die verschiedenen Kreise des öffentlichen Lebens für die Förderung und Hebung des schweizerischen Waldes zu gewinnen, hat der Schweizer Forstverein die Bearbeitung der vorliegenden orientierenden und auch für das Verständnis weitere Kreise bestimmten Schrift beschlossen. Das ständige Komitee dieses Vereins hat eine Redaktionskommission, bestehend aus den Herren Oberforstinspektor Dr. Coaz, Prof. Felber, Prof. Engler, Prof. Decoppet und dem Adjunkten der forstlichen Versuchsanstalt Flury, mit dieser Arbeit beauftragt. Flury wurde als Verfasser der ganzen Arbeit bestimmt.

Die Einleitung bringt einen Rückblick auf die kultur- und forstgeschichtliche Entwicklung der Schweiz. Letztere weist etwa bis zum 14. Jahrhundert hinsichtlich der Eigentums- und Wirtschaftsgeschichte ungefähr die gleichen Verhältnisse auf, wie das westliche Deutschland. Entscheidend für die weitere Gestaltung war die Schlacht bei Sempach, welche die Vormacht Österreichs und des Adels brach. Während in Deutschland vom Ausgang des Mittelalters ab der genossenschaftliche Waldbesitz immer mehr an die Landesherren und den landsässigen Adel überging, verblieben in der Schweiz Wald und Allmenden ununterbrochen im Besitz der Bürgerschaften, der Gemeinden und Talschaften. Das so bis zur Gegenwart fortdauernde entschiedene Vorherrschen des Gemeindebesitzes bedeutet für die Schweiz eine ganz charakteristische Erscheinung gegenüber allen umgebenden Ländern.

So erfreulich diese Entwicklung für die Gemeinden gewesen ist, so hatte sie in wirtschaftsgeschichtlicher Hinsicht doch den Nachteil, daß eine straffere Leitung fehlte, die in Frankreich und Deutschland seit dem 16. Jahrhundert in immer steigendem Maße für die Beseitigung übermäßiger Ausnutzung und für Einführung geordneter Wirtschaft erfolgreich wirkte.

Im 18. Jahrhundert mehrten sich daher in der Schweiz die Klagen über Waldverwüstung und Verheerungen durch Wildbäche sowie die Furcht vor Holzmangel. Die politische Zerfahrenheit der alten Eidgenossenschaft, der kleinliche Geist und die Eifersucht zwischen den Besitzern der gemeinsameren Herrschaften erschwerten eine Besserung ungemein. Nur langsam führte die Not den Übergang von der rohen Waldnutzung zur bewußten Wirtschaft herbei; angebahnt wurde die Besserung auf dem Wege der öffentlichen Belehrung und Aufklärung. Verschiedene Gesellschaften sind schon seit der Mitte des 18. Jahrhunderts in einzelnen Kantonen für bessere Waldpflege eingetreten, entschiedene Fortschritte hat jedoch erst das 19. Jahrhundert gebracht. Zunächst haben die bekannten Volksschriftsteller Zschocke und Kasthofer, Forstmeister des Kantons Bern, durch ihre Schriften das Interesse für den Wald geweckt und belehrend gewirkt; 1843 erfolgte die Gründung des Schweizerischen Forstvereins, 1855 auf dessen Anregung bei Errichtung des eidgenössischen Polytechnikums die Schaffung einer Forstschule als besondere Abteilung, an welche 1888 die forstliche Versuchsanstalt angegliedert worden ist. Auf Anregung des Schweizerischen Forstvereins ist auch 1874 in die Bundesverfassung der Grundsatz aufgenommen worden, daß dem Bunde das Recht der Oberaufsicht über die Forst- und Wasserpolizei im Hochgebirge zusteht; 1876 ist das erste und 1902 das heute noch geltende Forstgesetz in Kraft getreten.

Das Gesamtgebiet der Schweiz umfaßt 4 132 399 ha, hiervon sind Wald 939 223 ha = 22,7 %, land- und abgewirtschaftlich benutzter Boden 2 150 809 = 52,1 %, unproduktives

Digitized by Google

Gelände (Wasser, Felsen, Gletscher, Straßen usw.) 1 042 367 = 25,2 %. Der Wald bedeckt demnach 30,4 % des eigentlich produktiven Bodens. Der Gebirgscharakter der Schweiz gelangt recht deutlich in der Tatsache zum Ausdruck, daß 25,2 % des ganzen Landes ertragslos sind.

Am stärksten bewaldet ist der Jura (Schaffhausen, Aargau, Baselland, Solothurn, Bern, Neuenburg und Waadt), wo die Bewaldung in einzelnen Gemeinden bis auf 60 % steigt und im Durchschnitt 33 % der Gesamtfläche beträgt. Eine zweite waldreiche Zone zieht sich längs des Nordrandes des Hochgebirges entlang und umfaßt die Gebiete der Voralpen und Vorberge mit 22 % Wald (Luzern, Schwyz, Zug und St. Gallen).

Das eigentliche Hochgebirge (Uri, Glarus, Graubünden und Wallis) umfaßt wegen des ausgedehnten unproduktiven Geländes durchschnittlich nur etwa 17 % Wald.

Drei Viertel des schweizerischen Waldes können als ausgesprochener Gebirgswald bezeichnet werden.

Nach dem Besitzstand sind in der Schweiz 4,5 % Staatswald, 68,0 % Gemeinde- und Korporationswald sowie 27,5 % Privatwald vorhanden. Vom Staatswald gehören nur verschwindende Splitter dem Bunde, alles übrige den Kantonen. Der Schwerpunkt der schweizerischen Forstwirtschaft liegt in der Gemeindeforstwirtschaft, was für die Entwicklung und für die Beurteilung des dortigen Forstwesens von ausschlaggebender Bedeutung ist.

In einem Lande mit so ausgesprochenem Gebirgscharakter wie die Schweiz besitzt die schützende Eigenschaft des Waldes gegen Überschwemmungen, Rutschungen und Lawinen besondere Bedeutung; ihre Erkenntnis ist daher schon lange in das Bewußtsein des Volkes übergegangen, welches Beschränkungen des freien Verfügungsrechtes über Schutzwaldungen als selbstverständlich hinnimmt.

Nach Artikel 3 des Bundesgesetzes von 1902 sind Schutzwaldungen jene Waldungen, welche sich im Einzugsgebiet von Wildwässern befinden, sowie solche, die vermöge ihrer Lage Schutz bieten gegen schädliche klimatische Einflüsse, gegen Lawinen, Stein- und Eisschläge, Erdabrutschungen, Verrüfungen sowie gegen außerordentliche Wasserstände.

Nach dem Forstgesetz von 1876 bestanden nur für das Hochgebirge und einen Teil der Vorberge besondere gesetzliche Bestimmungen im Sinne einer Ausscheidung von Schutzwaldungen. Durch das Gesetz von 1912 unterstehen sämtliche Waldungen der Aufsicht des Bundes, und sind nunmehr auch im Jura und im Hügelland Schutzwaldungen ausgeschieden.

Die Ausscheidung der Schutzwaldungen ist jetzt in der ganzen Schweiz durchgeführt. Hierbei wurden in den Kantonen Graubünden, Appenzell A. Rh., Uri, Wallis, Neuenburg und Baselstadt sämtliche Waldungen, in Schwyz, Obwalde, Nidwalden, Glarus und Appenzell J. Rh. alle öffentlichen und ein Teil der Privatwaldungen als Schutzwaldungen erklärt. In den übrigen Kantonen sind die öffentlichen und privaten Waldungen zum Teil Schutzwald, zum Teil Nichtschutzwald.

Im ganzen tragen 75,2 % aller Waldungen den Charakter des Schutzwaldes, hierunter 80,7 % der Gemeindewaldungen.

Das Klima der Schweiz ist nach ihrer geographischen Lage und dem vorherrschenden Südwestwinde im ganzen als mild und niederschlagsreich zu bezeichnen. Der Gebirgscharakter bedingt jedoch erhebliche Unterschiede des örtlichen Klimas.

Orographisch zerfällt die Schweiz in drei deutlich von einander geschiedene Gebiete, welche sich auch klimatisch voneinander unterscheiden: Jura, Mittelland und Alpen. Nach Höhenzonen unterscheidet man folgende Klimaregionen: Hügelregion bis 700 m (Kulturpflanzen, Getreide, Wein), Untere Bergregion bis 1300 m (Zone der Laubhölzer), Obere Bergregion 1300—1800—2200 m (Zone der Nadelhölzer), Alpenregion 2200—2500—3200 m (Zone der Alpenweide), Schneeregion über 2500—3200 m.

Die obere Waldgrenze liegt in der Nordschweiz (Jura) bis 1500 m und steigt im zentralen Gebiet der Hochalpen bis auf 2200 m, am Südrand der Alpen (Tessin) liegt sie bis 1920 m.

Die Niederschlagsmengen der Schweiz sind erheblicher als in den meisten Teilen Deutschlands, was für die Forstwirtschaft und die Verschiedenheiten des Betriebes von maßgebender Bedeutung ist. Selbst in den trockensten Gebieten, Wallis und Engadin, sinken sie nicht unter 600 mm herab, im Mittelland betragen sie 750 bis 1200 mm, der Südrand der Alpen erhält sogar jährlich 1400 bis 2000 mm Niederschläge.

Dem Walde wird in der Schweiz von vielen Verehrern eine bedeutende Schutzwirkung gegen Gewitter und namentlich gegen Hagel zugeschrieben, leider lassen sich bestimmte Nachweise hierfür nicht erbringen.

Die hinsichtlich Bodengestaltung und Klima so verschiedenen drei Hauptgebiete der Schweiz Jura, Mittelland und Alpen verhalten sich in bezug auf den Pflanzenwuchs und speziell auf die von Natur vorhandenen Holzarten und Waldbilder sehr verschieden.

Der Jura ist die Heimat der gemischten Laub- und Nadelholzbestände. Besonders charakteristisch ist die Rolle der Buche, welche fast überall die Grundbestockung bildet. Unter ihrem Schutz gedeihen auch an den warmen und trockenen Südhängen Esche, Ahorn, Fichte und Weiß-

Digitized by Google

tanne, letztere beiden sind namentlich an den frischen Nordhängen vertreten, sowie im Bergwald von 1300 m an aufwärts.

Das Mittelland, namentlich in seinen tieferen Lagen, ist das natürliche Verbreitungsgebiet des Laubwaldes. Eiche, Buche, Hainbuche, Ahorn, Ulme, Linde, Esche, Erle nebst Weiden und Pappel mit Beimischung von Kiefer und Weißtanne waren hier die ursprünglichen Hauptholzarten. Die heute viel vertretene Fichte hat sich erst im 19. Jahrhundert auf Kosten der Laubhölzer und der Tanne ausgebreitet.

Gegen die Alpen hin nehmen Fichte und Weißtanne an Zahl rasch zu und erreichen längs des Nordabhanges der Alpen eine dominierende Stellung, von 1500 m an aufwärts überläßt die Tanne der Fichte fast die Alleinherrschaft. Im zentralen Alpengebiet (Wallis, Engadin, bündenersche Hochlagen zwischen Engadin und Vorderrhein) erreichen Lärche, Zirbelkiefer, Bergkiefer und auch gewöhnliche Kiefer ihre stärkste Verbreitung.

In den Kalkalpen zeigt die Buche an verschiedenen Stellen eine starke Verbreitung, im südlichen Tessin tritt die zahme Kastanie in reinen Niederwaldbeständen auf.

Im allgemeinen sind 70 % der Waldfläche mit Nadelholz (40 % Fichte, 20 % Tanne) und 30 % in Laubholz (25 % Buche) bestockt.

Genauere Angaben über die Verteilung der Betriebsarten sind nur für die öffentlichen Waldungen möglich. In ihnen herrscht der Hochwaldbetrieb bei weitem vor. Mittel- und Niederwaldbetrieb nehmen nur 3,5 und 5,1 % ein und werden zudem noch fortwährend zurückgedrängt. Die letzteren beiden Betriebsformen waren zwar schon jahrhundertelang bekannt und geübt, sie haben jedoch erst seit 1798 größere Ausdehnung gewonnen infolge der damaligen politischen Wirren, des Niederhauens der Wälder durch die französischen Kriegsheere und der Notwendigkeit, Geld für die erschöpften Staats- und Gemeindekassen zu schaffen.

Die zunehmende Wichtigkeit der Nutzholzerzeugung einerseits und der Rückgang des Brennholzbedarfs andererseits bewirken eine immer energischer werdende Einschränkung des Ausschlagwaldes und eine entsprechende Zunahme der Ausbreitung des Hochwaldes.

Zu Anfang des 19. Jahrhunderts fand eine außerordentlich starke Ausnutzung des Waldes statt, um die Erzeugung von Rohstoffen für die Industrie, namentlich von Eisen und Glas, zu ermöglichen. Wegen der Schwierigkeit und Kostspieligkeit der Bringung gelangte hierbei nur das beste und stärkste Material ohne Schonung der schwächeren Stämme zur Fällung. Die ausgeschundenen Waldungen wurden ein Opfer des Sturmes und Schnees, den Schluß bildeten Verwüstung, Abrutschung und Runsenbildung mit ihren bekannten Folgen. Dieser Plenterbetrieb war der Inbegriff der Verwüstung, den Kasthofer namentlich für die Gebirgsgegenden der Kantone Bern, Unterwalden, Uri, Graubünden, Wallis und Tessin mit blutendem Herzen beschrieben hat.

Seit den 1820er Jahren wurde eine Besserung dieser traurigen Zustände nach deutschem Vorbilde durch Kahlschlag und Aufforstung mittels Pflanzung angebahnt. Naturgemäß war hiermit noch ein über ihr natürliches Verbreitungsgebiet herausgehender Anbau der Fichte verbunden, da Weißtanne und Laubholz, namentlich Buche, hierfür wenig geeignet sind.

Nach und nach sind jedoch zuerst an Hügelland die Nachteile dieser einseitigen Waldbehandlung hervorgetreten. — Schon mit 50 bis 60 Jahren stellte sich in solchem Fichtenbestande Zuwachsrückgang ein, namentlich aber breitete sich auch die Rotfäule in ganz beunruhigender Weise aus. Wenn diese Krankheit auch im Gebirge vorkommt, so trägt sie hier doch einen weniger bösartigen Charakter. Von den 276 Fichten-Versuchsflächen der forstlichen Versuchsanstalt sind 76 % hiervon befallen. Vermindert wird die Rotfäule durch Mischung der Fichte mit anderen Holzarten, durch sorgfältige Bestandespflege und mit zunehmender Meereshöhe.

Diese unliebsamen Erscheinungen haben in Verbindung mit den Lehren Gayers eine Rückkehr zur naturgemäßen Waldbehandlung veranlaßt. Gegenwärtig dürfen in der Schweiz der Kahlschlagbetrieb, die einseitige künstliche Bestandesbegründung und die reine Fichtenwirtschaft als überwunden betrachtet werden.

Das heutige Ziel der Wirtschaft: naturgemäße Erziehung und Verjüngung des Waldes, kann je nach den Verhältnissen auf verschiedenen Wegen (Saumschlag, Femelschlag oder reiner Plenterwirtschaft, die allerdings mit der von Kasthofer beschriebenen Waldverwüstung nicht verwechselt werden darf) erstrebt werden.

Künstliche Verjüngung findet daneben außer zur Aufforstung auch zur Ergänzung natürlicher Verjüngung, zu Unterbau usw. immer noch Anwendung.

Der Waldfeldbaubetrieb mit zwei- bis dreijährigem, teilweise sogar sechs- bis zehnjährigem landwirtschaftlichem Zwischenbau und Anbau der Fichte hat seit dem Ende der 1840er Jahre in den Niederungen der Kantone Zürich, Aargau, Thurgau, Freiburg usw. sehr weite Verbreitung erlangt und lieferte Überschüsse von bis zu 120 ℳ für das Hektar durch hohe Pachterträge.

Die auf diese Weise erzogenen Bestände gediehen anfangs sehr gut, mit etwa 30 bis 50 Jahren stellten sich aber Krankheitserscheinungen verschiedener Art, vor allem Rotfäule in ganz bedenklichem Maße, nesterweise Verlichtung,

Digitized by Google

krankhaftes Aussehen usw. ein, weshalb vielfach frühzeitiger Abtrieb mit Unterbau von Weißtanne und Buche eintreten mußte. Am Schluß des 19. Jahrhunderts fand dieses Wirtschaftssystem sein Ende.

In den Gebirgswaldungen der Alpen und Jura konnte sich meistenorts der natürliche Verjüngungsbetrieb erhalten; es finden sich hier alle möglichen Abstufungen vom ungleichartigen Hochwald bis zum reinen, pfleglich behandelten Plenterwald; größere Kahlschläge sind gesetzlich verboten.

Während der letzten drei Jahrzehnte hat sich auch die Bestandespflege und namentlich der Durchforstungsbetrieb bedeutend gehoben, über die Stärke des einzuhaltenden Durchforstungsgrades gehen jedoch die Ansichten noch auseinander.

Immerhin gewinnen aber auf Grund des von der Versuchsanstalt gelieferten Nachweises die stärkeren Durchforstungsgrade und Hochdurchforstung immer mehr an Ausdehnung.

Die Forsteinrichtung ist in der Schweiz ausschließlich Sache der Kantone. Der Bund ist hierbei nur insofern interessiert, als die kantonalen Forsteinrichtungs-Instruktionen seiner Genehmigung unterliegen.

In den öffentlichen Waldungen des Hügellandes ist für den Hochwald eine 80- bis 100jährige Umtriebszeit, meist letztere, die Regel, im Jura und in den Vorbergen steigt sie auf 100 bis 120 und in den Hochgebirgswaldungen selbst bis auf 180 Jahre.

Die Aufstellung der Wirtschaftspläne ist in den einzelnen Kantonen verschieden geordnet, meist bildet sie aber eine Verpflichtung der kantonalen Oberforstbeamten, denen zu diesem Zwecke besondere Hilfskräfte beigegeben sind.

Im Hügelland und im Jura hat sich für die Hochwaldungen so ziemlich überall das kombinierte Fachwerk eingebürgert, für die Etatsberechnung wird meist die Heyersche Formel benutzt. In den Gebirgswaldungen mit plenterwaldartigem Charakter erfreut sich die Mantelsche Formel: $E = \frac{WV}{0{,}5a}$ (Etat = wirklicher Vorrat durch die Hälfte der Umtriebszeit) wegen ihrer Einfachheit großer Beliebtheit.

Soweit möglich, wird auf periodische Revisionen in zehnjährigem Abstande hingewirkt.

Die theoretische Ausbildung der höheren Forstbeamten findet an der forstlichen Abteilung der eidgenössisch-technischen Hochschule statt und schließt sich normalerweise an eine sechs- bis siebenklassige Mittelschule an. Neu eintretende Studierende ohne Maturität haben eine entsprechende Aufnahmeprüfung abzulegen. Die Studienzeit beträgt 3½ Jahre, hieran schließt sich eine obligatorische 1½jährige Lehrpraxis. Letztere ist zum Teil bei einer Staats-, zum Teil bei einer Gemeindeforstverwaltung zu absolvieren.

Die theoretischen Prüfungen (Diplomprüfungen) zerfallen in zwei Gruppen: die Vordiplomprüfungen und die Schlußdiplomprüfung. Das Vordiplom umfaßt zwei, zeitlich mindestens um ein Jahr voneinander getrennte Prüfungen. Ihr Bestehen bildet die Voraussetzung für die Zulassung zur endgültigen Schlußdiplomprüfung; letztere gilt zugleich als theoretische Staatsprüfung. Die Wählbarkeit als höherer eidgenössischer und kantonaler Forstbeamter erfordert auch noch das Bestehen einer praktischen Staatsprüfung, die vor einer besonderen Kommission abgelegt wird.

Für die Ausbildung des unteren Forstpersonales bestehen in den einzelnen Kantonen verschiedene Bestimmungen. In neuerer Zeit erstrebt der Bund, daß die Anwärter allenthalben nach Beendigung der praktischen Vorbildung achtwöchentliche Forstkurse durchmachen und auf Grund der bestandenen Schlußprüfung ein Patent zur Wählbarkeit erhalten. Für die Bannwarte kleinerer Gemeinden und für Schutzbeamten in Privatwaldungen werden daneben noch Kurse von kürzerer Dauer abgehalten.

Die eidgenössische forstliche Versuchsanstalt bildet einen Annex der technischen Hochschule in Zürich und steht mit eigenem Personal und eigener Verwaltung unter der Leitung eines Professors der forstlichen Abteilung; mit der allgemeinen Überwachung der Anstalt ist eine vom Bundesrat bestellte siebengliedrige Aufsichtskommission betraut.

Das eidgenössische Forstgesetz von 1902 ist ebenso wie jenes von 1876 ein ausgesprochenes Waldschutzgesetz, dem alle Waldungen unterstellt sind. Das Waldareal der Schweiz darf nicht verringert werden, in allen Schutzwaldungen sind Kahlschläge der Regel nach untersagt, die Nutzung steht hier unter Staatsaufsicht, forstschädliche Servitute müssen abgelöst werden, die Zusammenlegung von Privatwaldungen zum Zweck gemeinsamer Bewirtschaftung wird gefördert, die Einzugsgebiete gefährlicher Wildbäche sind aufzuforsten und letztere selbst zu verbauen, ebenso auch Steinschlagpartien, schädliche Lawinenzüge, Rutschflächen usw. Zur Durchführung der einschneidendsten Gesetzesvorschriften, namentlich zur Durchführung kostspieliger Verbauungen und Aufforstungen gewährt das Gesetz ganz bedeutende finanzielle Mithilfen des Bundes.

Die forstliche Organisation des Bundes unterscheidet sich dadurch grundsätzlich von jener aller übrigen europäischen Staaten, daß es sich hier lediglich um die Durchführung der Forstpolizei, nicht aber um die Bewirtschaftung eigener Waldungen handelt, da ja, wie eben bemerkt, praktisch genommen ganz fehlen.

Digitized by Google

Im Jahre 1875 ist zuerst ein besonderes Organ hierfür geschaffen worden, indem eine eidgenössische Inspektion für Forstwesen geschaffen und dem Oberforstinspektor Dr. Coaz übertragen wurde, der diesen Vertrauensposten bis August 1914 bekleidet hat; an seine Stelle ist nunmehr der bisherige Professor Decoppet in Zürich getreten. Coaz ist der Schöpfer der gesamten neueren Forstpolitik und Forstgesetzgebung der Schweiz.

Den erweiterten Aufgaben entsprechend besteht das eidgenössische Oberforstinspektorat außer dem Oberforstinspektor noch aus vier Forstinspektoren, von denen jeder einen bestimmten Bezirk zu überwachen hat. Dieser Behörde ist seit 1907 eine besondere Abteilung für Forststatistik sowie das Inspektorat für Fischerei angegliedert.

Der Geschäftskreis der eidgenössischen Forstinspektionen erstreckt sich hauptsächlich auf Prüfung und Begutachtung von Verbauungs- und Aufforstungsprojekten, Wegeanlagen und Transportanstalten, für welche seitens des Bundes Unterstützung gegeben werden soll. Daneben werden von ihnen alle gesetzlichen und organisatorischen Vorlagen an das zuständige Departement bearbeitet, die Handhabung des Forstgesetzes seitens der Kantone überwacht und überhaupt die allgemeinen Bestrebungen zur Förderung des Forstwesens unterstützt.

Die Forstverwaltung der einzelnen Kantone zeigt ein außerordentlich buntes Bild. Durch das Forstgesetz sind die Kantone verpflichtet, eine genügende Anzahl wissenschaftlich gebildeter und mit dem eidgenössischen Wählbarkeitszeugnis ausgestatteter Beamten anzustellen und sie angemessen zu besolden. Diesen Vorschriften sind alle Kantone in mehr oder weniger hinreichendem Maße nachgekommen.

An der Spitze des kantonalen Forstwesens steht ein staatliches Oberforstamt, welches direkt der kantonalen Regierung unterstellt ist; dem Oberforstamte sind in manchen Kantonen Kreisforstämter angegliedert. Diese scheinbar einfache Organisation hat jedoch in der Durchführung durch Anpassung an die kantonalen Gebräuche und Anschauungen sehr verschiedene Formen angenommen. Dem leitenden höheren Forstbeamten ist das forstliche Hilfspersonal von Unterförstern, Revierförstern, Oberbannwarten und Bannwarten angegliedert.

Die Größe der Forstkreise (Verwaltnugsbezirke der höheren staatlichen Forstbeamten) beträgt durchschnittlich 8800 ha Wald und schwankt zwischen 4200 ha (Schaffhausen) und 16 000 ha (Graubünden).

Nur 60 000 ha Gemeindewaldungen (etwa 10 %) besitzen eigene forsttechnisch gebildete Beamte, so daß die Größe eines Wirtschaftsgebietes durchschnittlich 1400 ha beträgt. Die Leitung des Betriebes in den übrigen Gemeindewaldungen ist Sache der Kreisforstbeamten, deren Einfluß aber infolge der Größe ihrer Bezirke und ihrer vielseitigen Aufgaben nur ein beschränkter sein kann.

Bei einem Lande von so gebirgigem Charakter wie die Schweiz spielt die Regelung des Wasserabflusses und die Pflege des Waldes, soweit er hierauf Einfluß zu üben vermag, eine wichtige Rolle.

Die ältere Auffassung, daß der Wald ein Allheilmittel für alle Schäden und Gefahren auf diesem Gebiete darstelle, ist neuerdings überwunden. Namentlich hat man auch erkannt, daß zur Erreichung der möglichen günstigen Ergebnisse Forstwirtschaft und Ingenieurwesen zusammenarbeiten müssen.

Nach Artikel 24 der Bundesverfassung hat der Bund das Recht der Oberaufsicht über die Wasserbau- und Forstpolizei. Die Korrektion der größeren Flüsse steht unter der Leitung des eidgenössischen Bauinspektorats, das Oberforstinspektorat fördert und überwacht die Korrektion und Verbauung der eigentlichen Wildbäche, der schädlichen Lawinenzüge, Runsen und Steinschlagpartien sowie die Errichtung von Schutzbauten gegen Bodenabrutschungen. Eine besonders wichtige Aufgabe besteht ferner in der Aufforstung der Einzugsgebiete der hierbei in Betracht kommenden Wasserläufe, und ferner die Gründung neuerer Schutzwaldungen.

Den Verbauungen müssen die Aufforstungen unmittelbar folgen, wenn sie nicht gleichzeitig mit ihnen ausgeführt werden können, soll das Werk als Ganzes seine Aufgabe erfüllen.

In der Zeit von 1872 bis 1912 sind in der Schweiz 11 600 ha neuer Schutzwaldungen mit einem Kostenaufwand von rund 9,6 Mill. Mark angelegt worden. Die Ausgaben für Flußkorrektionen und Wildbachverbauungen haben in der Periode 1862 bis 1911 rund 200 Mill. Mark betragen. Der Bund hat zu den Kosten der Aufforstungen 56 %, zu jenen der Flußkorrektionen und Wildbachverbauungen 43 % beigesteuert; dieser Anteil ist im steten Steigen begriffen.

Die umfangreichsten Aufforstungen haben in den Kantonen Tessin, Bern und Graubünden stattgefunden. Bei den Aufwendungen für Flußkorrektionen und Wildbachverbauungen stehen Bern und St. Gallen obenan.

Die bisher auf dem Gebiete des Aufforstungswesens im Gebirge gesammelten Erfahrungen lassen fernerhin ein etwas rascheres Vorgehen dieser Arbeiten erwarten.

Bezüglich der Zuwachs- und Ertragsverhältnisse der Waldungen der Schweiz wird hervorgehoben, daß das Klima hier dem Baumwuchse günstig ist, und daß namentlich Fichte und Buche einen wesentlich höheren Zuwachs zeigen als in Deutschland.

Digitized by Google

Über die Material- und Gelderträge der schweizerischen öffentlichen Waldungen während der Jahre 1907 bis 1910 für das Jahr und Hektar gibt nachstehende Zusammenstellung Aufschluß:

Eigentumsform	Waldfläche	Holzertrag für das Hektar	Geldertrag		
			Rohertrag	Ausgabe	Reinertrag
	ha	fm	ℳ	ℳ	ℳ
Staatswald	42 618	4,28	73	33	40
Gemeinden mit eigenen Forstbeamten	58 598	4,30	70	30	40
Übrige Gemeinden	580 477	2,61	37	11	26
Öffentlicher Wald im ganzen	681 693	2,86	42	14	28

Aus den bisherigen Erhebungen über die Ertragsverhältnisse der öffentlichen Waldungen zieht das Werk folgende Schlüsse:

1. Der Materialertrag als nachhaltige Nutzung ist am größten in den nadelholzreichen Gebieten der Ostschweiz und in einzelnen Vorbergen mit den günstigsten Wachstumsbedingungen.

2. Der etwas trockene Jura mit starker Laubholzbeimischung steht im Ertrage merklich zurück.

3. Unter sonst gleichen Verhältnissen weisen die Staatswaldungen und die Waldungen jener Gemeinden, die eigene Forstbeamte haben, höhere nachhaltige Erträge auf als der Durchschnitt der übrigen Gemeinden.

4. Im allgemeinen erzeugen die Waldungen der Hügel- und unteren Bergregion höhere Erträge als jene der Nachbarstaaten.

Die Privatwaldungen sind in dieser Statistik überhaupt nicht berücksichtigt, ihr Ertrag dürfte im großen Durchschnitt etwa auf die Hälfte jenes der öffentlichen Waldungen zu schätzen sein.

Die Holzpreise der Schweiz sind im Vergleich zu jenen anderer Länder hoch und gehören überhaupt zu den höchsten bekannten in Mitteleuropa. Preiserhöhend wirken namentlich die Notwendigkeit der Holzeinfuhr vom Ausland, hohe Arbeitslöhne, stark entwickelte Industrie, Mangel von Ersatzbrennstoffen und hohe Transportkosten.

Als ungefähren Anhalt für die Holzpreise in den verschiedenen Landesteilen mögen folgende Höchstpreise in Mark im Walde dienen:

	Sägeholz	Brennholz	Sägeholz	Brennholz: 1 rm	
	1 fm Nadelholz		1 fm Laubholz	Nadelholz	Laubholz
Ostschweiz	32—37	24—28	64—100	9,00—10,50	11,00—14,50
Westschweiz	29—35	22—24	48— 80	7,00—10,00	14,50—16,00
Gebirgskantone	21—28	18—22	—	6,50—10,00	10,00—11,00

In schwach bewaldeten Gebieten mit günstiger Abfuhr werden bis zu 16 ℳ für 1 rm Buchenbrennholz im Walde gezahlt. In den Gebirgskantonen erlöst man für 1 fm bestes Nutzholz: Fichte 40—45 ℳ, Lärche 56—72 ℳ.

Die gesamte Holzerzeugung der Schweiz in den Waldungen, Parkanlagen, Alleen usw. läßt sich jährlich zu 2,7 Mill. Festmeter veranschlagen. Mit Ausnahme eines geringen Grenzverkehrs nach Italien wird diese Holzmasse ganz in der Schweiz verbraucht. Zur Deckung des Holzbedarfs sind aber auch noch erhebliche Einfuhrmengen nötig. Im Jahre 1911 sind an Rundholz und roh verarbeitetem Holz (Bretter, Schwellen, Faßdauben usw.) in Rundholz umgerechnet 850 000 fm eingeführt worden. Eigene Erzeugung und Holzeinfuhr zusammen ergeben demnach eine Masse von 3,55 Millionen. Unter Abrechnung der Holzausfuhr von 120 000 fm stellt sich der wirkliche Holzbedarf auf 3,4 Mill. Festmeter, und zwar ziemlich genau je zur Hälfte Nutzholz und Brennholz. Der Wert des Einfuhrüberschusses hat 1911 36 Mill. Mark betragen. Der Betrag der Mehreinfuhr ist von 1885 bis 1911 der Menge nach um das zwölffache, dem Werte nach um das 38,5 fache gestiegen, eine weitere Zunahme ist wahrscheinlich.

Der Verfasser wirft die Frage auf, ob die Schweiz den gegenwärtigen Fehlbetrag von 730 000 fm selbst erzeugen könne und glaubt sie bejahen zu dürfen. Er bemerkt hierzu, daß die öffentlichen Waldungen der Schweiz 680 000 ha einnehmen und gegenwärtig durchschnittlich nur 3 fm für das Hektar liefern, eine Steigerung um 2 fm sei unschwer zu erreichen. Voraussetzung hierfür bildet allerdings eine bessere Organisation der Gemeindeforstwirtschaft und ein nachdrückliches Hinwirken auf Nutzholzerzeugung.

Digitized by Google

Im Gemeindewald von Couvet sei z. B. durch Einführung der direkten Bewirtschaftung innerhalb 30 Jahre von 1883 bis 1913 die Jahresnutzung von 3 auf 9 fm gestiegen, und zwar ohne Verminderung des Holzvorrates.

Weitere Mittel zur Erreichung dieses Zieles bilden bessere Erschließung der Gebirgswaldungen und billigere Eisenbahntarife, um das Holz aus den waldreichen Gebirgskantonen an die Verbrauchsorte der äußeren Schweiz liefern zu können.

Bei dem Gebirgscharakter der Schweiz übt der **Wegebau** einen mächtigen Einfluß auf den Ertrag.

Bis vor kurzer Zeit sind noch in vielen Orten erhebliche Mengen Holzes nutzlos verfault, und selbst heute läßt die Ausnützung in Gebirgsgegenden ohne Weg und Steg recht viel zu wünschen übrig. Wenn auch die schönen und stärkeren Stämme wohl allenthalben verwertet werden, so ist eine richtige Nutzbarmachung selbst des schwächeren Bauholzes noch nicht überall erreicht.

Einzelne Staats- und Stadtforstverwaltungen des Hügellandes haben schon seit Jahrzehnten mit bestem Erfolg ein ausgedehntes Waldwegenetz angelegt. In den Waldungen der steilen und felsigen Voralpen begnügte man sich allerdings lange Zeit noch mit den einfachsten Transportanlagen, wie Holz- und Erdriesen, bis allmählich einige Verwaltungen zu ihrem eigenen finanziellen Vorteil bahnbrechend vorgingen; heute ist ein vollständiger Umschwung der Anschauungen eingetreten, wozu der Bundeszuschuß bis zu 20 % der Kosten in den Schutzwaldungen sehr wesentlich beigetragen hat. Von 1904 bis 1912 sind nicht weniger als 501 km solcher Wege mit einem Kostenaufwand von 30 Mill. Mark gebaut worden, wozu der Bund durchschnittlich 18,6 % beigesteuert hat. Die Bautätigkeit ist in steter Zunahme begriffen; im Jahre 1912 sind allein 142 km Wege gebaut worden. Die meisten dieser Wege (250 km) entfallen auf Graubünden. In Graubünden, Tessin und Wallis sind an Orten, von denen infolge allzugroßer Schwierigkeiten vom Wegebau abgesehen werden mußte, noch 15 km Holz- und Drahtseilriesen erbaut worden.

Im Hochgebirge läßt sich der finanzielle Erfolg der Wegebauten ungleich rascher und sicherer nachweisen als im Hügel- und Flachland. So hat z. B. die Korporation Gruonwald bei Flüelen innerhalb 25 Jahren 5,4 km Wege in steilem Gelände mit einem Kostenaufwand von 15 000 ℳ erbaut und hierdurch 4300 fm Holz nutzbar gemacht. Diese hätten vor dem Wegebau 51 800 ℳ gebracht, während jetzt 60 800 ℳ erlöst worden sind. Der Wegebau hat sich demnach nicht nur bezahlt, sondern sogar noch einen Überschuß von 12 000 ℳ geliefert.

In einer Anzahl von Staats- und Gemeindewaldungen sind **Forstreservekassen** eingerichtet. Die ältesten hiervon sind die Gemeindeforstkassen des Kantons Solothurn, die schon aus dem Jahre 1862 stammen und im Jahre 1871 auf alle Gemeinden ausgedehnt worden sind. Die Gemeinden sind verpflichtet, nicht nur über die Materialbezüge aus dem Wald, sondern auch über Einnahmen und Ausgaben hieraus gesonderte Rechnung zu legen. Der aus den Überschüssen gebildete Reservefonds (zurzeit 2,5 Mill. Mark) erleichtert einerseits die Bewirtschaftung des Waldes und unterstützt andererseits den Gemeindehaushalt kräftig. Fast ebensoviel als der gegenwärtige Bestand der Forstkassen beträgt, ist bereits innerhalb der letzten 20 Jahre an Zuschüssen für Schulhausneubauten, Wasserversorgung, Armenunterstützung usw. geleistet worden; dabei hat sich der Holzvorrat der öffentlichen Waldungen seit 1883 um rund 650 000 fm gehoben.

Um ein Bild vom **Kapitalwert** des Waldes zu geben, wird zunächst darauf hingewiesen, daß der Bodenwert für das Hektar zwischen 160 und 1200 ℳ schwankt und der Bestandeswert von 0 bis 24 000 ℳ und selbst darüber ansteigen kann. Wenn man von den Walderträgen ausgeht, so müssen die nichtöffentlichen Waldungen wegen des Mangels statistischer Unterlagen ausscheiden, auch für die öffentlichen Waldungen sind zuverlässige Angaben nur bei 55 % vorhanden. Ergänzt man die Erträge der fehlenden 45 % hiernach, so ergibt sich ein jährlicher Reinertrag von 20 Mill. Mark, bei einer Kapitalisierung mit 4 % demnach ein Wert von 500 Mill. Mark, oder für das Hektar ein solcher von 760 ℳ.

Die gesamten Ausgaben für die öffentlichen Waldungen betragen jährlich 10,4 Mill. Mark, oder für das Hektar 14,5 ℳ = etwa 35 % der Roheinnahme. Ungefähr 8 Mill. Mark sind Arbeitsverdienst, während für die Besoldung der Beamten nur 2½ % des Bruttoertrages und 3½ % des Reinertrages aufgewendet werden.

Die **Verteilung des Privatwaldes**, der 27,5 % der Gesamtfläche einnimmt, ist eine sehr ungleichmäßige.

Im eigentlichen Hochgebirge ist der Privatwald sehr schwach vertreten, nur im Kanton Luzern (Entlebuch und Emmental) sind leider während der politischen Wirren zu Anfang des 19. Jahrhunderts größere Flächen Gemeindewaldes zerteilt worden und zu Bauernwäldern schlimmster Sorte herabgesunken.

Eine zweite größere Ansammlung des Privatwaldes findet sich in der Nordostschweiz (Zürich, Thurgau, Appenzell, St. Gallen), wo dessen Anteil an der Waldfläche 50 bis 70 % beträgt.

Im Jura tritt Privatwald in größerem Umfang nur im Kanton Neuenburg (39,8 %) auf.

Digitized by Google

Die Privatwaldungen unterliegen ebenfalls den Bestimmungen des Forstgesetzes; 61 % hiervon sind als Schutzwaldungen erklärt worden. In den Nichtschutzwaldungen sind die Besitzer hinsichtlich der Holznutzung frei, doch muß das Waldareal als solches erhalten bleiben. Rodungen dürfen nur mit regierungsseitlicher Bewilligung erfolgen unter der Verpflichtung einer der Rodungsfläche entsprechenden Neuaufforstung im gleichen oder in einem anderen Kanton. In den Schutzwaldungen stehen überdies sämtliche Holznutzungen unter forstamtlicher Leitung und Kontrolle, Kahlschläge sind der Regel nach unzulässig.

Die schweizerischen Privatwaldungen sind leider ungemein zerstückelt. Lächerlich kleine Stücke von 5 bis 10 m Länge und bis zu 5 m Breite gehören nicht zu den Ausnahmen. Privater Waldbesitz über 200 ha ist kaum vorhanden.

Die im Forstgesetz vorgesehene Zusammenlegung behufs gemeinschaftlicher Bewirtschaftung hat in der Praxis noch kaum je Anwendung gefunden.

Die wirtschaftlichen Zustände der Privatwaldungen sind unter diesen Umständen sehr unbefriedigend, es kann daher nur freudig begrüßt werden, daß eine Tendenz zur Verminderung des Privatwaldes durch Übergang einzelner Teile in öffentlichen Besitz besteht.

Dr. Schwappach.

Waldbau.

Ist die Ausscheidung einer Plenterbetriebsklasse im oberen Waldgürtel der Hochgebirgsforste gerechtfertigt? Von Micklitz. „Zentralblatt für das gesamte Forstwesen", 1914, S. 28.

Auch in Deutschland besteht vielfach die Neigung, bei den Betriebsregulierungen Waldteile in den höheren und exponierten Gebirgslagen bald mit, bald ohne Ausscheidung einer besonderen Betriebsklasse dem Plenterwalde zu überweisen. Die praktische Durchführung dieser Maßregel gestaltet sich allerdings oft sehr eigenkümlich. Vielfach beschränkt sich die Nutzung lediglich auf die Entnahme des trockenen oder durch Sturm und Schnee gebrochenen Holzes. Die sehr interessanten Ausführungen des Herrn Micklitz über die Bewirtschaftung derartiger Waldungen verdienen daher in Deutschland auch außerhalb des Hochgebirges Beachtung.

Die Ausscheidung der Plenterwaldbetriebsklasse bezweckt nach M. in erster Linie die Sicherung der Wiederverjüngung und einer möglichst konservativen Behandlung des Waldes und Waldbodens in den ungünstigen Gebirgslagen. Beide Rücksichten sind jedem anderen Wirtschaftsziele voranzustellen. Die Schwierigkeit der künstlichen Verjüngung ist in den oberen Waldregionen tatsächlich so groß, daß die Ausschließung des Kahlhiebes auf größeren Flächen vollständig gerechtfertigt ist.

Trotzdem wird es erfahrenen Forstwirten zweifelhaft erscheinen, ob in solchen Lagen der völlige Ausschluß des Plenterwaldes am Platze ist und ob sich die Erhaltung des oberen Waldgürtels nicht leichter und pfleglicher durch gewisse Formen des Femelschlagbetriebes erzielen läßt. Wenn diese Frage bejaht wird, so fällt die Veranlassung zur Ausscheidung einer besonderen Betriebsklasse fort.

Die Instruktion für die Betriebseinrichtung der österreichischen Staats- und Fondsforsten sagt bei Behandlung dieses Gegenstandes sehr richtig, daß plenterartige, ungleichaltrige Bestände gegenwärtig im Großwaldbetriebe selten anzutreffen sein werden und daß es sich daher darum handle, die zurzeit meist noch gleichaltrigen Bestände derartiger Lagen in Plenterwald überzuführen.

M. bemerkt hierzu, daß Bestände mit Plenterwaldform sich fast nur in den tieferen, milderen Lagen vorfinden, wo die schattenertragende und lebenszähe Tanne und Buche ihr Gedeihen finden, keineswegs aber in Hochlagen, wo Fichte, Lärche und Zirbelkiefer allein herrschen. Hier im oberen Waldgürtel sind annähernd gleichaltrige Althölzer mit kümmerlichem Unterwuchs, bestenfalls mit Unterwuchshorsten in lichteren Altholzpartien, die Regel; plenterwaldartige Bestände, in denen tatsächlich auf kleineren Flächen alle Altersstufen vertreten sind, bilden eine seltene Ausnahme. Auch die Urwälder der Karpathen zeigen Plenterwaldformen meist nur in den tieferen Lagen, auf Südlehnen und fast ausnahmslos nur in Mischbeständen, in denen schattenertragende Holzarten wesentlich vertreten sind. In den höheren Lagen aber, wo die Fichte allein herrscht, gewinnen auch die Urwaldbestände den Charakter gleichaltriger Altbestände mit stellenweisem Unterwuchs, während Stangenhölzer und mittelaltrige Arten fehlen. Wenn aus derartigen Waldungen die besten Stämme ausgenutzt werden, so ist es nötig, durch Ringeln oder Fällung in dem verbliebenen lichtschlagähnlichen Bestande die Möglichkeit einer Wiederverjüngung zu schaffen. Da die Natur in derartigen Lagen Plenterbestände, die unserem Ideal einigermaßen entsprechen, nicht zu schaffen vermag, so erscheint es fraglich, ob man auf künstlichem Wege solche gleichaltrige Altholzbestände in Plenterwaldungen umwandeln soll.

Die Entstehung solcher gleichaltriger Bestände kann nur selten auf Kahlschlag mit darauf folgender künstlicher Bestandesbegründung zurückgeführt werden, sondern hat meist folgende natürliche Ursachen: 1. Große Windbrüche oder Waldbrände. 2. Allmähliche natürliche Wiederverjüngung ohne gewaltsame Entwaldung.

Digitized by Google

Ausgedehnte Kahlschläge mit nachfolgender Schneesaat sind im allgemeinen auf solche Hochlagen beschränkt, deren Bestände früher das nötige Holz für den Betrieb von Salinen und Hüttenwerken liefern mußten.

Aber auch abgesehen von den Fällen, in welchen die Gleichaltrigkeit auf Kahlschläge, Sturm und Waldbrand zurückzuführen ist, kann sie auch durch allmähliche, ungestörte, natürliche Verjüngung entstehen, obwohl windgeschützte Örtlichkeiten in jenen Hochlagen, wo sich die reinen Fichtenbestände finden, im allgemeinen selten sind.

Die Art und Weise der Verjüngung in dem anscheinend gleichaltrigen Fichtenurwald des oberen Waldgürtels wie im Urwald mit Plenterwaldcharakter ohne Eingriff des Menschen läßt sich einerseits unter Beachtung des Wiesnerschen Gesetzes über die Lichtbedürftigkeit der Pflanzen, andererseits durch den Umstand erklären, daß die Mehrzahl der Altersstufen dem Bestandesalter vom Beginn der Haubarkeit bis zum Absterben angehört, während die mittleren Altersklassen nur mit einem ungleich geringeren Prozentsatz vertreten sind.

Nach Wiesner ist das Lichtbedürfnis der Pflanzen um so größer, je ungünstiger die Standortsverhältnisse sind, unter denen sie sich entwickeln. Jungwüchse in Hochlagen, zumal auf Nordlehnen, vertragen daher weit weniger Beschattung als in tieferen Lagen und auf Südlehnen; bei zunehmendem Alter steigt ferner das Lichtbedürfnis.

Aus beiden Gründen folgt einerseits eine allmählich immer weiterschreitende Auslichtung und Verminderung der Stammzahl, andererseits wird die Entwicklung der Vorwuchshorste erheblich verzögert.

Wenn man noch weiter berücksichtigt, daß die Fichten in solchen Lagen bis zu 200 Jahre und mehr alt werden, so wird erklärlich, daß die Fichtenbestände der Hochlagen auch dann, wenn sie sich durch natürliche Verjüngung gebildet haben, doch das Bild gleichaltriger Althölzer mit Unterwuchshorsten, nicht aber jenes idealer Plenterwaldungen zeigen.

In den geschützten Tieflagen und Südlehnen aber, wo Fichte, Tanne und Buche oder Eiche, Kiefer und Tanne in Mischbeständen vorkommen, ist in der Regel die ideale Plenterwaldform zu finden, weil die Unterwuchshorste sich hier nach dem Wiesnerschen Gesetz auch bei geringerem Lichtgenuß zu entwickeln, auf kleinen Bestandeslücken bis zur Mittelholzhöhe emporzuwachsen vermögen.

Die Hauptholzarten, welche die Grenze des Lebens am frühesten erreichen, sterben stamm- oder gruppenweise ab; in den so entstandenen Bestandeslücken finden sich dann Unterwuchshorste ein, aus denen sich nur die lebenskräftigsten Individuen bis zur Stangenholzhöhe entwickeln. Die natürlichen Plenterwaldungen zeigen stets eine horst- und gruppenweise Verteilung der Altersklassen, weil die durch das Absterben einzelner Individuen entstandenen Lücken zu klein sind, um den sich hierauf einfindenden jungen Pflanzen das nötige Licht zur Weiterentwicklung zu gewähren.

Aus dem gleichen Grunde werden auch aus den Mischbeständen von Eiche oder Kiefer mit Schattenholzarten erstere immer mehr durch die Tanne oder Buche verdrängt.

Im Falle horstweiser Nutzung wird die Entstehung des Plenterwaldcharakters begünstigt, weil dem vorhandenen Unterwuchse so viel Licht zukommt, daß er sich in selbständigen Horsten oder Gruppen entwickeln kann.

Die allmähliche Verjüngung der Fichten in der oben geschilderten Weise vollzieht sich jedoch nur selten ungestört, weil in derartigen Hochlagen die hierzu nötigen windgeschützten Lagen nur ausnahmsweise vorkommen. Wie namentlich die Karpathen-Urwälder zeigen, muß stets auf großen Flächen das Altholz gleichzeitig oder doch in kurzen Abständen zusammengebrochen und die Verjüngung ebenfalls innerhalb einer kurzen Periode gefolgt sein, sonst wären die heute vorhandenen Bestände nicht durchweg gleichartige Althölzer von verschieden hohem Alter.

Im raumen Altholzbestande vermag sich der Anflug und Unterwuchs zwar eine Zeitlang kümmerlich zu erhalten, kann sich aber nicht weiter entwickeln. Erst wenn der Sturm die einigermaßen geschlossenen Altholzpartien niedergelegt hat, kommt der schon vorhandene Unterwuchs auf und wird durch Anflug vom Bestandesrande oder von einzelnen stehengebliebenen Bäumen ergänzt, so daß der neue Bestand nach einiger Zeit ein annähernd gleichaltriges Aussehen gewinnt.

Auch ausgedehnte Waldbrände haben vielfach die Gleichaltrigkeit des Urwaldes in der Waldregion unterhalb der Alpenweiden veranlaßt. Ihre Ursache ist meist in der Anlage neuer und Erweiterung älterer Weideflächen mit Hilfe des Feuers zu suchen.

Aus den bisherigen Ausführungen ergibt sich, daß Urwälder in der oberen Waldregion meist den Charakter gleichaltriger Althölzer aufweisen und daß die hier gelegentlich angetroffenen idealen Plenterwaldformen meist nicht das Ergebnis des natürlichen Verjüngungsprozesses, sondern eine Folge von Eingriffen des Menschen bei der Waldnutzung sind.

Es fragt sich nun, ob und mit welchem Erfolge in derartigen gleichaltrigen Althölzern eine plenterweise Bewirtschaftung zur Anwendung gelangen kann.

Digitized by Google

Man unterscheidet drei Arten des Plenterhiebes: stammweise, horstweise und streifenweise.

Der stammweise Aushieb schafft in einem gleichaltrigen Altholz lediglich das Bild eines gleichmäßigen Schirmschlages; ein Aufkommen des Fichtenanfluges ist wegen zu geringer Lichtung und wegen seines großen Lichtbedürfnisses in Hochlagen nicht zu erwarten.

Weitere Lichtungen des Altholzes haben eine fortschreitende Verrasung und Verangerung des Bodens zur Folge, welche die natürliche Verjüngung noch mehr erschweren, und erhöhen auch die Windbruchgefahr.

Findet sich trotz dieser Schwierigkeiten doch Anflug ein, so wird dieser bei dem in solchen Lagen stets herrschenden Mangel an Abfuhrwegen bei der Bringung auf Erdriesen oder durch Ablassen auf dem Boden wieder zerstört.

Dieser Mangel an Abfuhrgelegenheiten ist von größter Bedeutung für die Beurteilung des Wertes der Plenterwirtschaft, denn eine pflegliche Behandlung des Altbestandes und des sich einfindenden Unterwuchses ist nur möglich, wenn der Transport des gefällten Holzes durch den in Verjüngung begriffenen Bestandesteil vermieden wird.

Durch die stammweise Plenterung eines annähernd gleichaltrigen Bestandes wird also niemals die Aufgabe der Überführung in die Plenterwaldform gelöst werden, sie verhindert vielmehr die dauernde Erhaltung der Bestockung des obersten Waldgürtels, weil der Bestand bei der Fortsetzung der Lichtung schließlich dem Winde zum Opfer fallen muß.

Aber auch in einem plenterwaldartigen Bestande würde die Einzelentnahme der stärksten Stämme nicht zum Ziele führen, weil hierdurch nicht genügend große Bestandeslücken für die Entwicklung benachbarten Jungwuchses geschaffen würden.

Die stammweise Plenterung ist daher überhaupt keine brauchbare Hiebsmaßregel und sollte deshalb überhaupt nicht mehr erwähnt werden.

Die Anwendung der horstweisen Plenterung durch Nutzung der jeweils ältesten oder stärksten Horste gestattet allerdings die Erziehung plenterwaldartiger Bestände mit horstweiser Verteilung der Altersklassen auf mehr oder weniger kreisförmig gestellten Kleinflächen. Voraussetzung hierfür ist aber das Vorhandensein zahlreicher Abfuhrwege, die die Bringung des Holzes ohne Beschädigung der Jungwüchse und Überhaltstämme gestatten. Diese Bedingung kann aber in den entlegenen und nur schwer aufzuschließenden Forsten nur selten erfüllt werden.

Bei der Umwandlung gleichartiger Bestände in plenterartige durch Lückenhieb wird man in den Hochlagen von vornherein nicht auf natürliche Besamung rechnen können, sondern zur künstlichen Bestandesbegründung mittels Pflanzung greifen müssen.

Die Freistellung der Vorwuchshorste durch Rändelhieb ruft ebenfalls Windbruchgefahr hervor, und zwar um so mehr, je länger diese Maßregel fortgesetzt wird oder je mehr neue Angriffshiebe eingelegt werden.

Bei der streifenweisen Plenterung fällt ein etwaiger Mangel an Abfuhrwegen viel weniger ins Gewicht als bei horstweiser Lichtung, weil die Aufhiebe vorteilhaft für eine geregelte Bringung bis zum Hauptwege benutzt werden können. Bei steilen Hängen ist es erforderlich, die Aufhiebe möglichst horizontal zu führen oder ihnen so viel Gefälle zu geben, daß der Holztransport auf ihnen selbst erfolgen kann. Zweckmäßig münden die den Bestand bänderartig durchziehenden Aufhiebe am unteren Ende in einen möglichst horizontal verlaufenden Transportweg zweiter Ordnung, so daß eine fischgrätenförmige Anordnung entsteht. Die zuletzt erwähnten Transportanlagen mit geringem Gefälle vermindern die Lawinengefahr und erleichtern die Aufforstung oder die natürliche Verjüngung dadurch, daß Schäden, welche der Druck des Schnees durch Verkrümmung des Schaftes oder Entwurzeln der Pflanzen äußert, verringert werden.

Die Bruchgefahr ist bei richtiger Führung solcher 12 bis 15 m breiten Aufhiebe im Altholze gering, weil der Wind darüber hinwegstreicht und sich die Bestandeswände im Laufe der Zeit ebenso bemanteln wie bei Loshieben.

Für Bestände mit Plenterwaldform eignet sich die streifenweise Plenterung nicht, weil die vorhandenen Einzelhorste nicht jene Gestalt aufweisen, welche dieser Hiebsform angepaßt werden könnte.

M. kommt nach seinen Erörterungen zu folgenden Schlüssen:

1. Die sogenannte stammweise Plenterung kann als eine zweckmäßige Hiebsart überhaupt nicht angesehen werden.

2. Die horstweise Plenterung kann nur bei bereits vorhandener Plenterwaldform zum Zwecke ihrer Erhaltung und Weiterführung in Betracht kommen, wenn ein ausgebildetes Wegenetz vorhanden ist. Dagegen eignet sie sich nicht für die Umwandlung gleichaltriger Althölzer des oberen Waldgürtels in die Plenterwaldform.

3. Die streifenweise Plenterung ist infolge der durch sie erreichten Verringerung der Lawinen- und Sturmgefahr, hauptsächlich aber wegen der mit geringen Kosten erreichbaren Möglichkeit eines geregelten und unschädlichen Holztransportes die zweckmäßigste Hiebsmethode bei einer pfleglichen Holznutzung in gleichartigen Beständen des oberen Waldgürtels, um dessen Überführung in ungleichaltrigen Wald zu ermöglichen; sie ist dagegen beim idealen Plenter-

Digitized by Google

walde nicht am Platze, dieser bildet aber in solchen Hochlagen eine Ausnahme.

Wenn auch diese Hiebsarten als „Plenterhiebe" bezeichnet wurden, so ist diese Bezeichnung eigentlich unrichtig, weil es sich der Regel nach nur darum handelt, durch sie Verjüngungen neben Altholz zu erziehen; sie sind daher vom theoretischen Standpunkt nur femelschlagweise Nutzungen und werden daher richtiger als horstweise Femelschläge und als Plentersaumschläge bezeichnet.

Unter diesen Umständen erscheint auch die Ausscheidung eines besonderen Plenterwaldgürtels in Hochlagen nicht nötig. Das ideale Ziel der Erhaltung einer dauernden Bestockung kann in weitaus den meisten Fällen doch nicht erreicht werden, weil dieses nur bei normaler Plenterwaldform möglich ist, deren Entstehung auf natürlichem Wege bei der ganz oder fast reinen Fichtenbestockung an den Hochlagen sich nicht einfindet und sich auch durch künstliche Eingriffe kaum herstellen läßt. Eine dauernde Bestockung im weitgehendsten Maße erscheint aber auch nicht nötig, denn der erwünschte Schutz des Waldbodens gegen Abschwemmung und die Sicherung gegen Lawinengefahr werden auch erreicht, wenn durch Anwendung des Femelschlagbetriebes, namentlich des Plentersaumschlages, die Erziehung von Jungwüchsen neben Erhaltung von Altholzhorsten in erfolgreicher Weise gewährleistet wird.

Die eigentlichen Plenterungen mit stammweiser und gruppenweiser Nutzung führen dagegen in ihrer konsequenten Durchführung zur Räumde oder zu breiten Windbruchflächen.

Unter diesen Umständen ist auch die Ausscheidung einer eigenen Plenterwaldbetriebsklasse neben dem schlagweisen Betrieb unnütz und verfehlt, und zwar um so mehr, als auch zu einer besonderen Art der Etatsberechnung bei der meist vorhandenen Gleichaltrigkeit der in Betracht kommenden Bestände keine Veranlassung vorliegt.

Dr. Schwappach.

Betriebsregelung.

1. **Kritische Gedanken über die neue badische Forsteinrichtungsinstruktion und ihre Wirkung auf die Organisation des Forstdienstes.** Von Forstrat Könige in Heidelberg. „Forstwissenschaftliches Zentralblatt" 1914, S. 252.
2. **Einige Bemerkungen zum letzten Abschnitt von Königes „Kritische Gedanken".** Von Forstamtmann Dr. Wimmer in Karlsruhe. „Forstwissenschaftliches Zentralblatt" 1914, S. 508.

In der erstgenannten Abhandlung bemerkt Könige zur Entstehungsgeschichte der neuen badischen Forsteinrichtungsordnung, daß diese aus dem Zwange der Verhältnisse in unerwartet raschem Werdegange geschaffen worden ist.

Die Forstverwaltung wurde im Landtage 1909/10 sehr heftig angegriffen. Die Versicherung der Forstbehörde, daß alles aufs beste geordnet sei, fand keine allgemeine Zustimmung. Die in Baden nach dem Vorbilde des Antrags Törring in Bayern in Fluß gekommene, namentlich auch aus den Kreisen der Forstverwaltungsbeamten unterstützte Bewegung, die auf eine Verstärkung der Holznutzungen abzielte, um mit unwirtschaftlichen Holzvorratsüberschüssen aufzuräumen, hatte bei dem gesteigerten Geldbedarf des Landes in der öffentlichen Meinung und im Parlament eine lebhafte Vertretung gefunden.

Die Regierung trug dieser Stimmung Rechnung und ordnete an, daß bis zum Wiederzusammentritt des Landtages eine Neuordnung der Forsteinrichtung stattfinden solle. Schließlich mußte die Hauptarbeit dieses Werkes in wenigen Monaten geleistet und dazu eine größere Zahl von Hilfsarbeitern herangezogen werden.

Die neue Forsteinrichtungsordnung (F. E. O.) sei im großen und ganzen eine anerkennenswerte Leistung.

Immerhin ergäben sich eine Reihe von Bedenken, die es als zweckmäßig erscheinen ließen, wenn die F. E. O. zunächst nur als Entwurf der Praxis zur Erprobung übergeben worden wäre.

Die Bedenken richten sich nicht gegen den Geist der F. E. O. und die großen Ziele, auf welche dieselbe im Sinne namentlich der Bodenreinertragslehre gerichtet ist,*) sondern gegen ihre Durchführbarkeit hinsichtlich der Organisation und einer Reihe von Einzelvorschriften.

So finde u. a. auch Eberbach in Bonndorf die F. E. O. zu umständlich für die Praxis und unanwendbar in bezug auf das — d. h. Eberbachs — neue Wirtschaftsideal des Femelwaldes. Obwohl nun Könige die Eberbachsche Schrift**) in vielen Teilen anerkennt und ihre Grundlagen als „unanfechtbar" bezeichnet, so hält er sie doch für nicht minder umständlich als die neue Badische F. E. O.

Unsere Auffassung deckt sich bezüglich der Eberbachschen Schrift mit dem Urteil Königes nur hinsichtlich der Umständlichkeit des Verfahrens, hinsichtlich ihrer Grundlagen vermögen wir nicht zuzustimmen. Wir verweisen in dieser

*) Vergl. unsere Besprechung im Jahrg. 1913 der „Forstl. Rundschau", S. 7.

**) O. Eberbach, Aus dem Walde: Die Ordnung der Holznutzungen auf wirtschaftlicher und geschichtlicher Grundlage. Eine Anleitung zu praktischer Forsteinrichtungsarbeit. Karlsruhe 1913, F. Müller.

Digitized by Google

Richtung auf unsere Besprechung im Jahrgang 1913 der „Forstlichen Rundschau", S. 88.

Die F. E. O. bedeute allgemein eine bedeutende und mit den zu Gebote stehenden Hilfskräften schwer zu bewältigende Arbeitsvermehrung.

In erster Linie sei die Rechnungseinheit der Gesamtmasse zu beanstanden. Die Miteinbeziehung des Reisigs sei mit Rücksicht auf die großen Schwierigkeiten, die dessen genaue Feststellung im großen Betriebe verursache, eine unnötige Erschwerung. Die sicher bestimmbare und wirtschaftlich ausschlaggebende Derbholzmasse müsse vielmehr die Grundlage für Einrichtung und Betrieb bilden. In dieser Beziehung sei das Verfahren anderer Staaten, insbesondere Preußens, wo das Reisig schlechtweg als „nicht kontrollfähig" bezeichnet werde, vorzuziehen. In dieser Beziehung hat Könige offenbar Recht.

Was die weitgehende Anwendung der neueren Ertragstafeln anbelangt, so hält es Könige für richtiger, wenn allgemein die sinngemäße Anwendung derselben unter Zugrundelegung der Originale angeordnet worden wäre, anstatt unter Kürzung der Massenziffern um 10 % neue Tabellenwerke unter Beziehung auf die Gesamtmasse aufzustellen, um so mehr, als Baden — abgesehen von der Tanne — über Ertragstafeln auf Grund eigener Erhebungen nicht verfüge.

Gegen eine Kürzung der Ertragstafelansätze um 10 % dürfte wohl nichts einzuwenden sein, da sich erfahrungsgemäß um diesen Satz das Minderergebnis der Aufarbeitung gegen die Erhebung der Holzmasse im stehenden Zustande bewegt. Die Anwendung der Tafeln wird also dadurch in der Praxis nur erleichtert. Wenn sonach auch die amtliche Zusammenstellung ausgewählter Ertragstafeln, deren Entstehungsgebiete den badischen Verhältnissen am nächsten stehen, in erster Linie bindend ist, so ist doch in den anordnenden Erläuterungen ausdrücklich zugelassen, auch andere Ertragstafeln, wenn diese nach den angestellten Vergleichen zutreffender sind, anzuwenden. Das Fehlen der Derbholzziffern in der badischen Zusammenstellung ist durch das schon beanstandete Verfahren, die „Gesamtmasse" als Rechnungseinheit einzuführen, begründet.

Eine weitgehende Anwendung der Ertragstafeln für die Forsteinrichtung ist aber nur zu begrüßen. Daß deren Anwendung sich nur auf reine oder fast reine Bestände zu beschränken hat, die nach ihrer Entstehung, seitherigen Behandlung und heutigen Beschaffenheit den Voraussetzungen der Ertragstafeln entsprechen, haben wir hier und a. a. O. schon des öfteren hervorgehoben.*) Daß Ertragstafeln für reine, normal bestockte Bestände auf unregelmäßige, ungleichaltrige oder gar gemischte Bestände nicht angewendet werden können, ist ebenso selbstverständlich, wie die Tatsache, daß für seither nur mäßig durchforstete Bestände Ertragstafeln für starke Durchforstung — und umgekehrt — nicht zutreffen können.

Das Gesagte gilt vor allem für die Ziffern der Kreisfläche und Masse, des Kreisflächen- und Massenzuwachses und ganz besonders für das Zuwachsprozent.

Trotzdem ist die zuverlässige Anwendbarkeit der Ertragstafeln eine viel weitergehende, als man nach den gemachten Einschränkungen annehmen sollte. So kann z. B. — bei einer sonst den Voraussetzungen der anzuwendenden Ertragstafel entsprechenden Bestandesverfassung — mit Hilfe einer aus wenigen Probeflächen rasch und sicher, unmittelbar im Walde leicht auszuführenden Feststellung der Kreisfläche die Bestandesmasse aus der Ertragstafel noch bei Bestockungsgraden bis etwa 0,7 herab zuverlässig ermittelt werden, indem man die Massenziffer der Ertragstafel mit dem Verhältnis der Kreisflächen reduziert: gibt die Ertragstafel z. B. zu 30 qm Kreisfläche 400 fm Masse an, und beträgt die wirkliche Kreisfläche des Bestandes 24 qm, so ist die wirkliche Masse des Bestandes $400 \times {}^{24}/_{30} = 400 \times 0{,}8 = 320$ fm, mit anderen Worten: der Vollertragsfaktor ist — innerhalb der engeren Grenze bis etwa 0,7 herab — aus dem Verhältnis der Kreisflächen mit ausreichender Genauigkeit bestimmbar.

Aber in einer anderen Beziehung ist die Anwendung der Ertragstafeln noch eine sehr viel weitergehende. Die Höhe eines Bestandes ist diejenige Ziffer, welche — bei normaler Entwicklung — durch wirtschaftliche sonstige Maßnahmen am wenigsten beeinflußt wird. Sie ist daher nicht nur in reinen Beständen, sondern für die führende Holzart auch in gemischten Beständen in Verbindung mit dem Bestandesalter ein zuverlässiger Weiser für die Standortsgüte. Wird sie aus dem Durchschnitt ausgesprochen herrschender Stämme abgeleitet, so kann man mit ihrer Hilfe aus einer der vorliegenden Bestandesverfassung am nächsten stehenden Ertragstafel die Standortsgüte mit immerhin ausreichender Sicherheit bestimmen.

Die Bestimmung der Standortsgüte ist aber von fundamentaler Bedeutung für die Aufstellung eines wirklich brauchbaren Einrichtungswerkes. Von diesem Gesichtspunkt aus sind die Ertrags-

*) Vergl. unsere Besprechung der badischen F.-E. O. im Jahrg. 1913 der „Forstlichen Rundschau, S. 7, ferner unseren Aufsatz im Jahrg. 1913 der „Allgem. Forst- und Jagdzeitung", S. 397: Wie sind die Ergebnisse der neueren forstlichen Ertragsuntersuchungen nach ihrem wissenschaftlichen und praktischen Wert zu beurteilen?

Digitized by Google

tafeln in der Tat, um mit Könige zu sprechen, eine „Hauptsäule der Forsteinrichtung".

Im weiteren beanstandet Könige die Kluppierung stehender Bestände in 5-cm-Stufen, weil dann die Klassenmittelstämme Durchmesser mit Zentimeterbruchteilen hätten. Daher hätten Kreisflächentafeln für solche Durchmesser erst besonders geschaffen werden müssen. Allgemein üblich wären sonst die 4-cm-Stufen.

Wir ziehen nach unseren Erfahrungen zwar ebenfalls die 4-cm-Stufen vor und wenden bei schwächeren Beständen sogar nur 2-cm-Stufen an — aber aus ganz anderen Gründen —, verstehen aber den Einwand bezüglich der Zentimeterbruchteile für Klassenmittelstämme nicht recht, da Könige keine weiteren Erläuterungen über die Methode der Massenermittelung, wenn erst ein Bestand in 5-cm-Stufen gekluppt ist, anfügt. Er sagt nur: „Auch die Massentafeln sind nur nach vollen Zentimetern abgestuft". Dieser letzte Satz trifft für die badischen „Hilfstafeln zur Forsteinrichtung" nicht zu. Diese sind bereits für die mittleren Klassenstärken zu je 5 cm nach 7,5 — 12,5 — 17,5 cm usw. abgestuft. Ebenso sind auch Kreisflächentafeln für die gleichen Stärken 7,5 — 12,5 — 17,5 cm usw. beigefügt. Für die Praxis ergeben sich somit keine weiteren Schwierigkeiten mehr.

Wir geben jedoch Könige Recht, daß die Zusammenstellung solcher Tafeln nicht nötig gewesen wäre, auch dann nicht, wenn es bei den 5-cm-Stufen sein Bewenden behält.

Denn zweckmäßig teilt man die 5-cm-Stufen nicht so ein, daß das jedesmalige Mittel 7,5 — 12,5 — 17,5 cm usw. beträgt, sondern daß es unmittelbar 5,0 — 10,0 — 15,0 cm usw. ausmacht, also jeweils für die Intervalle 2,5 bis 7,5 — 7,5 bis 11,5 — usw. gilt.

Dann ist es aber zweckmäßiger, 4-cm-Stufen zu wählen, also 4, 8, 12, 16, 20, 24 cm usw., und bei schwachen Beständen 4, 6, 8, 10, 12 cm usw.

Voraussetzung ist bei solchen Kluppierungen immer die Anwendung einer selbstabrundenden Kluppe, deren Intervalle jedesmal um die Hälfte ihres Ausmaßes nach dem Nullpunkt der Teilung hin verschoben sind.

So gilt z. B. für den Durchmesser 20 der Intervall 18 bis 22; die Ziffer 20 muß hart am Beginne des Intervalls stehen, damit sie sofort sichtbar wird, sobald der Beginn derselben — hier die Stärke 18 cm — überschritten wird.

Teilt man den Maßstab der Kluppe so ein, daß die Intervalle jedesmal für volle Zentimeter gelten — also auch für 5, 10, 15 cm usw. —, dann brauchte man auch nicht erst besondere Kreisflächen- und Massentafeln für Zentimeterbruchteile zu konstruieren. Diese Arbeit konnte also bei der Zusammenstellung der Hilfstafeln erspart werden, da dann die überall zugänglichen Kreisflächen- und Massentafeln im Original angewendet werden konnten. Nach dieser Richtung hat also Könige wiederum Recht, ebenso wie hinsichtlich der Ertragstafeln.

Wenn aber der Praxis nunmehr solche umgerechnete Tafeln in die Hand gegeben sind, so tritt damit für diese gewiß keine Arbeitsvermehrung ein.

Für nicht zweckmäßig halten wir jedoch mit Könige nach wie vor die Einführung der „Gesamtmasse" als Rechnungs- und Kontrolleinheit. Die „Derbholzmasse" ist die sichere und zugleich ausschlaggebende Größe.

Auch die Karten und Pläne hält Könige nach der verlangten großen Genauigkeit für die Unterabteilungsgrößen und nach der Methode der Farbengebung für die Holzarten und Altersklassen für zu umständlich und arbeitsvermehrend.

Die Genauigkeit in der Vermessung der Unterabteilungsgrößen braucht gewiß nicht eine ebenso große zu sein, wie bei der Vermessung der Eigentumsgrenzen. Wenn aber Könige über Differenzen von 0,1 bis 0,2 ha noch hinwegsehen zu können glaubt, so erscheint uns das allerdings schon die äußerste Grenze. Dieser Spielraum ist auch nur zulässig, wenn die Unterabteilungsflächen schon verhältnismäßig groß sind. Die Genauigkeitsgrenze muß mit der Größe der Unterabteilung Schritt halten, ebenso wie bei der Kluppierung eines Bestandes die Durchmesserintervalle um so enger sein müssen, je kleiner die Stammdurchmesser selbst sind.

Wäre eine Unterabteilung z. B. genau gemessen 2 ha groß, so würden 0,2 ha 10 % bedeuten. Ist die Masse nach einer Ertragstafel z. B. auf 500 fm pro Hektar genau ermittelt, dann würde die Masse der ganzen Abteilung $2 \times 500 = 1000$ fm betragen. Differiert nun die Fläche um 0,2 ha nach unten oder nach oben, so würde der Schätzungsfehler für die 2 ha große Fläche immerhin je 100 fm betragen.

Man könnte darüber streiten, ob man diese Differenz hinnehmen will, da sich in ganzen Revieren die Differenzen im allgemeinen wohl ausgleichen. Trotzdem ist eine möglichst genaue Flächenfeststellung auch im einzelnen — natürlich ohne Übertreibung — erwünscht. Das läßt sich mit einfachen Messungsverfahren (Bussole usw.) immerhin erreichen, wenn diese sich auf einen festen Rahmen der Abteilungsbegrenzung stützen. Darauf will auch Könige, der hierfür den Theodolit oder Tachymeter mit Recht verwirft, hinaus.

Seine Ansicht, daß Wegezüge „um einige Meter" gegen ihre richtige Lage verschoben sein könnten, geht aber wohl etwas zu weit. Selbst wenn Wege keine Flächenabgrenzungen bilden,

Digitized by Google

möchten wir einige Meter Abweichung noch nicht in Kauf nehmen. Bilden sie aber Flächengrenzen für Unterabteilungen usw., dann müßte ihre Lage doch wohl auf den Meter genau bestimmt sein.

Was die Farbengebung auf den Bestandeskarten anbelangt, so sind auch wir der Meinung, daß für eine Holzart am besten auch nur eine Farbe genommen wird, während die Altersklassen zweckmäßig in Stufen von je 40 Jahren abgetönt werden. Die innerhalb einer solchen Stufe liegende, jeweils ältere Klasse — also 21 bis 40, 61 bis 80, 101 bis 120 und darüber — kann sehr einfach, wie dies in Preußen üblich ist, durch Unterstreichen des Unterabteilungsbuchstabens (a, b, c usw.) kenntlich gemacht werden. Mehrere Farben für die Altersklassen ein und derselben Holzart zu verwenden, muß die Übersichtlichkeit einer Bestandeskarte um so mehr beeinträchtigen, je größer die Zahl der vertretenen Holzarten ist.

Was die Wirtschaftsstatistik anbelange, so sei diese zu einem kaum mehr zu bewältigenden Umfange angeschwollen. Hierin gehe die neue F. E. O. zu weit.

Hinsichtlich der Organisation ist Könige mit der neuen F. E. O. nicht einverstanden. Dieselbe lege die Ausführung der Arbeiten unter der Kontrolle durch die oberste Forsteinrichtungsbehörde in die Hand junger Verwaltungsbeamten (Forstassessoren), während der Revierverwalter zufolge seiner Vertrautheit mit den örtlichen Verhältnissen die gegebene Persönlichkeit dazu sei. Den Einwand, daß dem Revierverwalter die nötige Zeit und Übung fehle, läßt Könige nicht gelten. Derselbe könne fortlaufend Jahr für Jahr alles Material bearbeiten, so daß bei der alle zehn Jahre wiederkehrenden Revision die erforderlichen abschließenden Zusammenstellungen und weiteren wirtschaftlichen Entscheidungen leicht getroffen werden könnten.

Könige teilt somit den Standpunkt der neuen Preußischen F. E. O., die ebenfalls den Revierverwalter zum Träger der Forsteinrichtung gemacht hat.

Wir teilen diesen Standpunkt nicht und verweisen auf unsere bezüglichen Ausführungen im Jahrgang 1913, S. 7, der „Forstlichen Rundschau", sowie besonders auch im Jahrgang 1913 des „Tharandter Forstlichen Jahrbuchs", S. 362, und ebendaselbst im Jahrgang 1914, S. 83 unter dem Abschnitt „Forstliche Tagesfragen". Hierzu wiederholen wir ausdrücklich, daß dem Revierverwalter eine weitgehende Mitwirkung in allen entscheidenden Fragen der Wirtschaft eingeräumt werden muß, die einheitliche Leitung und Verarbeitung der Einrichtungswerke aber durch eine großzügig arbeitende Forsteinrichtungsanstalt das Rückgrat bilden muß.

Könige kommt sodann auf den Personalmangel für die Durchführung der Forsteinrichtungsarbeiten nach den Vorschriften der neuen F. E. O. zu sprechen und rollt damit die schwebenden Fragen der Verwaltungsorganisation überhaupt auf, bekämpft den von der Karlsruher Technischen Hochschule, welcher der forstliche Unterricht und das Versuchswesen angegliedert ist, ausgegangenen Vorschlag einer Vermehrung der Reviere durch eine Verkleinerung zu großer Bezirke, und tritt für eine Vermehrung der mittleren und unteren forstlichen Hilfskräfte ein, denen ein großer Teil der mechanischen Arbeiten im Taxationswesen — wie auch allgemein in der Verwaltung — übertragen werden könne.

Freilich würden bei einer nicht eintretenden Vermehrung der Oberförstereien die ungünstigen Anstellungsverhältnisse der Verwaltungsanwärter vorerst noch nicht verbessert, und bei weiterer Annahmebeschränkung höre die Existenzberechtigung des forstlichen Unterrichts in Karlsruhe überhaupt auf.

Auch die dortige Forstliche Versuchsanstalt habe im Verhältnis zu den hohen Kosten, die sie verursache, in der langen Zeit ihres Bestehens nicht sonderlich viel geleistet. Dieselbe könne von der Verwaltung ebensogut übernommen werden und die forstlichen Dozenten in Karlsruhe anderweit in der Verwaltung nützlicher beschäftigt werden, anstatt daß sie ihre unbefriedigende Tätigkeit, vor einigen wenigen Zuhörern zu lesen, weiter fortsetzten. Eine gemeinsame forstliche Lehrstätte für die südwestdeutschen Staaten — Elsaß-Lothringen, Baden, Württemberg und Hessen — sei der gegebene Weg.

* * *

Ob eine Verkleinerung der badischen Reviere, besonders auch mit Rücksicht auf die große Arbeitsvermehrung durch die zahlreichen, diesen angegliederten Gemeindewaldungen, nicht doch innerhalb gewisser Grenzen erwünscht wäre, möchten wir auf Grund der Eindrücke, die wir gelegentlich einer im Herbst 1913 in Baden ausgeführten Studienreise gewonnen haben, doch wohl für angezeigt halten, besonders aus sachlichen Gründen der Bewirtschaftung und Verwaltung, nicht nur zur Hebung der Anstellungsverhältnisse. Andererseits sind wir aber ebenfalls der Ansicht Königes, daß manche Arbeiten dem mittleren und unteren Personal sehr wohl übertragen werden und dieses eine nützliche Vermehrung erfahren könnte. In dieser Beziehung sind die preußischen Verhältnisse heute vorbildlich. Referent hat es in einer sechsjährigen Revierverwalterzeit in Preußen zur Genüge erfahren, in wieviel höherem Maße dort der Revierverwalter durch die bessere Arbeitsteilung von subalternen Arbeiten entlastet ist, als in anderen deutschen Staaten. Er kann in Preußen in der Tat den ihm zufallenden großen und

Digitized by Google

dankbaren Arbeiten einer großzügigen Wirtschaftsführung seine ganze Kraft widmen, wenn er nur will und nicht kleinlich veranlagt ist. Ein tüchtiger, ständiger Sekretär und vollwertig ausgebildete Förster ermöglichen es ihm, diesen seinen schönsten und zugleich verantwortungsvollsten beruflichen Aufgaben nachzugehen.

Die Aufhebung des forstlichen Unterrichts in Karlsruhe ließe sich hören, sobald die Errichtung einer gemeinsamen südwestdeutschen Lehrstätte an einer geeigneten Universität, z. B. Heidelberg, in greifbare Nähe rückt. Vielleicht ebnet eine siegreiche Beendigung des europäischen Krieges auch diesen Weg.

Sollte die Wahl auf Heidelberg fallen, so wäre damit für Baden auch die Existenzfrage seiner Karlsruher forstlichen Versuchsanstalt gelöst. Ungangbar ist jedoch der Weg, dieselbe der Verwaltung einzuverleiben. Wissenschaft und Forschung müssen vollkommen frei und unabhängig sein. In der reinen Verwaltung ist nicht ihr Platz. Der Vorschlag Königes wäre ihr sicherer Tod. Denn darüber herrscht doch wohl heute in einsichtigen Kreisen nur eine Meinung, daß die Stätten der Wissenschaft und des Hochschulunterrichts nicht unter eine Verwaltungsbehörde gehören. Das beweisen tagtäglich die unbefriedigenden Verhältnisse an den noch bestehenden Forstakademien, mögen dieselben nun unter einem Finanzministerium oder Landwirtschaftsministerium stehen.

Daß aber Königes der badischen Versuchsanstalt unzureichende Leistungen vorwirft, muß überraschen. In der Wissenschaft denkt man anders darüber.

So erwidert auch Dr. Wimmer in der an zweiter Stelle genannten Mitteilung, daß die Anregung „der — wie Königes schreibt — um die Hochschule interessierten Kreise" auf Vermehrung der Reviere nicht aus persönlichen Motiven zum Zwecke einer Vermehrung der Zuhörerzahl und damit der Erhaltung der Karlsruher forstlichen Hochschulabteilung entsprungen sei, sondern aus sachlichen Gründen. Abgesehen von der Anerkennung der Notwendigkeit einer forstlichen Lehr- und Forschungsstätte in Baden durch die zweite Kammer der Abgeordneten sei auch er — Wimmer — der Überzeugung, daß „ein völliges Verschwinden der forstlichen Theorie in Baden für die Entwicklung unserer jungen Wissenschaft und für den Ausbau unserer Forstwirtschaft" nur schädlich sei. Nicht die Ausbildung der acht bis zwölf Staatsdienstanwärter sei die Hauptaufgabe der Karlsruher forstlichen Hochschulabteilung, sondern die Fortbildung der Wissenschaft durch die Forschung. Das Karlsruher Forschungsinstitut habe erheblich mehr seit seinem Bestehen geleistet, als Königes annehme. Der Wert seiner Leistungen lasse sich vor allem nicht mit Geld nach den Kosten, die es verursache, messen. Die forstliche Versuchsanstalt der Forstverwaltung einzuverleiben, wäre ein gewaltiger Rückschritt. Das Versuchswesen bedürfe gewiß auch selbst einer Verbesserung seiner Organisation und eines weiteren Ausbaues. Wenn dasselbe aber seiner vornehmsten, auf die Erkenntnis der Wahrheit gerichteten Aufgabe voll gerecht werden solle, könne dasselbe unmöglich in die Verwaltung eingegliedert werden, die eine bestimmte Politik — Forstpolitik — zu verfolgen habe. Die Richtung der Forschung und die Veröffentlichung ihrer Ergebnisse würde stets unter einem gewissen, durch die Zeitströmungen und wechselnden Ansichten der obersten Verwaltungsbehörde bedingten Druck stehen.

Die deutschen Hochschulen seien aber stets die Pflegestätten der Lehr- und Denkfreiheit gewesen, und darum würde die bedingungslose Aufhebung der Karlsruher forstlichen Hochschulabteilung in hohem Maße beklagenswert sein.

Nicht im Niederreißen des Gewordenen, sondern in seiner stetigen Weiterentwicklung sei die sicherste Gewähr erfolgreichen Wirkens für Praxis und Theorie zu erblicken. Dr. Borgmann.

Forstschutz.

Dr. Rich. Heß, **Der Forstschutz.** Ein Lehr- und Handbuch. IV. Auflage, vollständig neu bearbeitet von Professor R. Beck in Tharandt I. Band: „Schutz gegen Tiere", mit einem Bildnis (Geheimerat Professor Dr. Heß), 250 Abbildungen und einer bunten Tafel (Kleinschmetterlinge). Leipzig und Berlin 1914. B. G. Teubner.

Eine Neubearbeitung des Heßschen Forstschutzes, dessen III. Auflage schon längere Zeit vergriffen war, wird allgemein nur mit Freuden begrüßt werden, war doch das durch seine unübertroffene Vollständigkeit rühmlichst in den weitesten Kreisen bekannte Werk zum führenden Lehrbuch auf dem Gebiete des Forstschutzes geworden.

Der Bearbeitung der neuen, im I. Bande heute bereits vorliegenden IV. Auflage hat sich Professor Dr. Beck in dankenswerter Weise unterzogen. Die Aufgabe, die er sich hiermit gestellt hat, war schon im Hinblick auf das an sich sehr umfangreiche und vielgestaltige Wissensgebiet keine leichte. Ihre Lösung war aber auch noch weiterhin durch die Fülle der seit dem Erscheinen der letzten Auflage in der Schädlingsbekämpfung gesammelten Erfahrungen und durch eine demgemäß überaus zahlreiche, weit zerstreute Literatur besonders erschwert. Dank seines rührigen und gewissenhaften Fleißes ist es dem Verfasser jedoch gelungen, das umfangreiche Material trefflich zu sichten und der forstlichen Welt in pietätvoller Wahrung der Originalität der Heßschen Bearbeitung in einem neuen Gewande vorzulegen.

Digitized by Google

Die anerkannt vorzügliche Einteilung der früheren Auflagen ist erfreulicherweise meist unverändert beibehalten und vielfach noch weiter ausgebaut worden. Zur schärferen Scheidung des Wichtigen vom minder Wichtigen ist wechselnd großer und kleiner Druck gewählt und die Quellenangabe der Literatur in der Form übersichtlich gehaltener Fußnoten eingefügt worden. Auf die Ausstattung durch Abbildungen wurde wiederum großer Wert gelegt. Viele ältere Abbildungen wurden ersetzt, neue wurden eingefügt. Die farbige Tafel der wichtigeren Kleinschmetterlinge, die neu hinzugekommen ist, kann als geradezu mustergültig bezeichnet werden. Diese, sowie zahlreiche neue Textfiguren entstammen der geschickten Hand von Fräulein Gertrud Kunze in Tharandt, die sich hiermit für eine glückliche Lösung der schwierigen Ausstattungsfrage des Werkes ein besonderes Verdienst erworben hat.

Gleich den beiden voraufgegangenen Auflagen erscheint die neue IV. Auflage in zwei Bänden, deren erster, der uns heute vorliegt, entgegen der seitherigen Einteilung nur den „Schutz gegen Tiere" enthält. Der Schutz gegen unmittelbar und mittelbar schädliche Eingriffe des „Menschen" ist mit dem „Schutz gegen Gewächse" und jenem gegen „atmosphärische Einwirkungen" zu einem zweiten Bande vereinigt worden, dessen Erscheinen ebenfalls baldigst in Aussicht steht.

Der Schutz gegen außerordentliche Naturereignisse, wie Wasserschäden, Lawinen, Flugsand, Waldbrände, sowie Schäden besonderer Art, wie Rot- und Weißfäule, Schütte und Rauchschaden ist teilweise in anderer als der seither angewendeten Form eingefügt, zum Teil auch, als sachlich zum Waldbau gehörend (z. B. Flugsand), weggelassen worden.

In der Bearbeitung des I. Bandes hat der Verfasser besonderes Gewicht darauf gelegt, die wirtschaftlich wirklich bedeutungsvollen Schädlinge, insbesondere Rotwild, Kaninchen, Mäuse, Rüsselkäfer, Borkenkäfer, Maikäfer, Nonne, Kiefernspinner, Kieferneule, Kiefernspanner, Kleinschmetterlinge, Blattläuse u. a. eingehend nach Lebensweise und Bekämpfung zu behandeln, die meisten anderen nur merklich schädlichen Arten dafür aber zurücktreten zu lassen.

Namentlich wurde auch die Technik in der Ausführung der Bekämpfungsmaßnahmen eingehend behandelt.

Die Insekten, welche naturgemäß den größten Raum einnehmen, wurden nach ihrer Folge in der wissenschaftlichen Systematik, nicht wie seither nach Laub- und Nadelholzinsekten behandelt.

Alles in allem liegt uns aus der Feder Becks eine gediegene Neubearbeitung des Heßschen Forstschutzes in dessen erstem Bande heute vor. Möge auch der zweite Band ebenso gediegen ausfallen. Wir bezweifeln es nicht. Dem neuen „Heß-Beck", der sich unseres Erachtens neben anderen ausgezeichneten Werken den ihm gebührenden Platz bald sichern wird, geben wir daher die besten Wünsche mit auf den Weg, in seiner Anwendung nicht nur als Lehrbuch, sondern auch als verläßlicher Ratgeber in allen Fragen der Praxis.

Dr. Borgmann.

Forstbenutzung.

Ueber die technischen Eigenschaften des Fichten- und Kiefernholzes von Schweden

macht Forstmeister Dr. Gabriel Janka in seinem Aufsatze: „Eine forstliche Studienreise nach Schweden" („Zentralblatt für das gesamte Forstwesen", 40. Jahrgang, 1914 Seite 235 ff.) interessante Mitteilungen. Danach zeichnet sich die schwedische Nadelholzschnittware durch vorzügliche Holzqualität aus, sie ist zwar nur schmal, dafür aber von feinringigem, äußerst gleichmäßigem Bau, von gerader, schlichter Faser, mit nur wenigen, schwachen Ästen, weich und leicht bearbeitbar, alles in allem eine Tischlerware von unübertroffener Güte. Verfasser hat eigene Untersuchungen über die technischen Eigenschaften schwedischen Fichten- und Kiefernholzes angestellt, die auszugsweise in nachstehender Tabelle mitgeteilt sind:

Holzart	Breite des Jahrrings	Feuchtigkeits-Prozent	Spezif. Gewicht luftt.	Spezif. Gewicht absol. t.	Druckfestigkeit luftt. kg/cm²	Härte luftt. kg/cm²
Schwedische Fichte (Weißholz)	1,08	14,0	52,5	48,8	433	284
Mitteleuropäische Fichte	2,22	13,7	43,6	40,7	420	264
Schwedische Weißkiefer (Rotholz)	0,73	15,2	50,0	47,1	431	233
Mitteleuropäische Weißkiefer	2,13	13,6	53,3	49,6	468	307

Aus den Zahlen ergibt sich zunächst für beide Holzarten eine außerordentlich geringe Jahresringbreite, und daß das schwedische Fichtenholz durchschnittlich bessere technische Eigenschaften hat als das mitteleuropäische. Der Mangel an Spätholz wird bei den Fichten durch starke Rotholzbildung und dichten Bau ausgeglichen. Dagegen steht das schwedische Kiefernholz dem unsrigen an Festigkeit nach, der Mangel an Spätholz wird durch die Feinjährigkeit nicht ausgeglichen, das Holz ist daher leicht und von geringer Druckfestigkeit und Härte, es entspricht daher mehr den Anforderungen, die man an gutes Tischlerholz stellt (Feinheit der Faser, Weichheit und leichte Bearbeitbarkeit), als den Eigenschaften guten Bau- und Konstruktionsholzes.

Herrmann.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Heß. Der Forstschutz. IV. Auflage. I. Band. Leipzig und Berlin 1914. Verlag von B. G. Teubner. Preis 16 M.

Die forstlichen Verhältnisse der Schweiz. Herausgegeben vom Schweizerischen Forstverein. Zürich 1914. Kommissionsverlag von Beer & Cie. Preis 6,50 M.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.
Unter Mitwirkung von Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt
herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.
Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 4. Neudamm, April 1915. 16. Band.

Inhalt: Waldbau: Die Aufforstung von Ödländereien 49. — Zuwachslehre: Forstliche Tagesfragen. 53. — Forstschutz: Die Schädigungen der Vegetation durch Teeröldämpfe und ihre Verhütung. 57. — Wislicenus, Experimentelle Rauchschäden. 59. — Zur Bekämpfung des Kienzopfes. 60. — Zoologie: Schröder, Die Insekten Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands. 63. — Botanik: Lorch, Die Torf- und Lebermoose. 63. — Verschiedenes: Conwentz, Über den Schutz der Natur Spitzbergens. 64.

Waldbau.

Die Aufforstung von Ödländereien. Von Forstmeister Krause in Zerrin. „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen", 1915, S. 29.

Während im allgemeinen das Streben darauf gerichtet ist, alle sonst nicht nutzbar gemachten oder bei anderweitiger Benutzung nicht genügend rentierenden Ländereien aufzuforsten, soweit dieses technisch möglich und aus sonstigen Erwägungen zulässig erscheint, hat Professor Dr. Lepsius, Direktor der hessischen geologischen Landesanstalt, auf der Versammlung der Direktoren der deutschen geologischen Landesanstalten zu Eisenach die Frage aufgeworfen, ob wir in Deutschland nicht zu viel Wald hätten? Seit Jahrhunderten sei kein Wald mehr gerodet worden, wohl aber hätte der Wald vielfach Acker und Dörfer verdrängt. Es sei wünschenswert, Wald zu roden, dessen Lage und Boden sich zu Acker eignen, um Raum für die wachsende Bevölkerung zu gewinnen. Steilere Berghänge müßten dem Walde erhalten bleiben, um Abschwemmungen zu verhüten, Ödland im Gebirge aufgeforstet werden. Der Wald sei für das allgemeine Klima in Deutschland nicht maßgebend, dieses bestimme sich durch die Lage zum Meere, der Westwind bringe die Niederschläge, der Ostwind Sonnenschein und Trockenheit. Die Wälder im Gebirge und auf Berghängen seien wichtig wegen des Zurückhaltens der Niederschläge im Boden. Professor Dr. Lepsius beantragte, daß jede deutsche geologische Landesanstalt in ihrem Staate durch Geologen, die in Bodenkunde erfahren sind, untersuchen lasse, welche Wälder sich zur Umwandlung in Acker eignen. Er betonte, daß es sich vorläufig nur um Stichproben handle, um festzustellen, ob es sich überhaupt lohne, dieser Frage näher zu treten. Der Direktor der preußischen geologischen Landesanstalt, Professor Dr. Beyschlag, schlug vor, sich bei der nächsten Zusammenkunft weiter mit der Frage zu beschäftigen.

Der Gedankengang ist nicht neu und in vielen Punkten anfechtbar. Schon Friedrich der Große war ein eifriger Anhänger dieser Idee und hat sie auf großen Flächen durchgeführt. Titel III der Forstordnung für Pommern sagt z. B. in § 1: „Wälder, die zu weit von schiff- oder floßbaren Strömen entlegen sind und woraus kein Holzabsatz gemacht werden kann, sondern worin das Holz verfaulen muß, sonderlich wenn der Boden gut ist, dergleichen Brücher, wo wenig Holz wächst, wollen Wir roden und urbar machen und Colonien darauf ansetzen lassen, von welchen der Zinß nach Abzug der Anlagekosten zur Forstkasse fließen soll.

Die Rodung von Wald zu Acker und Wiese wurde sehr emsig betrieben, die Revierverwalter erhielten sogar Geldprämien, um möglichst viele Waldflächen zur Rodung und zur Ansetzung von Erbpächtern ausfindig zu machen. Die Ansicht, daß seit Jahrhunderten kein Wald in Deutschland mehr gerodet worden sei, trifft jedenfalls für die östlichen Provinzen von Preußen nicht zu; bis in die neueste Zeit hinein sind hier dem Walde große Flächen genommen und der Landwirtschaft zugeführt worden; in den Privatwäldern geht die Waldverwüstung sogar noch ununterbrochen weiter.

Die Aufsicht des Staates über die Waldungen der ländlichen Gemeinden in Preußen ist zu Anfang des 19. Jahrhunderts beseitigt worden. Der Teilung der gemeinschaftlichen Waldungen und der beliebigen Benutzung der Privatwaldungen stand nun kein Hindernis mehr entgegen. Der Bauer wandte die ihm überwiesenen Waldparzellen mit Vorliebe der Beackerung zu.

Gesteigert wurde diese Bewegung noch gelegentlich der Befreiung des Staatswaldes von Grundgerechtigkeiten. Gesetzlich mußte wenigstens bis zum Jahre 1851 die Abfindung in Land gegeben werden. Infolgedessen sind viele Flächen am Rande der Waldungen abgeschnitten und den Bauern zur Beackerung übergeben worden.

Digitized by Google

Auf den frisch gerodeten Flächen wuchs das Korn in den allerersten Jahren sehr gut. Nach wenig Jahren aber, nachdem der Humus aufgezehrt war, gingen die Erträge zurück, denn an Zufuhr von Dünger war meist nicht zu denken, und sehr häufig sank die Fläche zu Unland hinab.

Die riesenhaften ganz oder nahezu ertragslosen Ödländereien in den östlichen Provinzen Preußens sind also gerade durch die Ausführung des Gedankens geschaffen worden, der Professor Lepsius vorschwebt.

Man schätzt zurzeit die unkultivierte Fläche Höhenbodens im Deutschen Reiche zu 1,5 Millionen Hektar. Die Grundlagen dieser Statistik sind aber ganz unzulänglich. Bei den Erhebungen pflegt man lediglich die Fläche der Wiesen und des Ackerlandes einigermaßen genau zu schätzen, den Rest des Gemeindebezirks aber als Wald zu bezeichnen. Tatsächlich sind aber meist erhebliche Teile des letzteren so unvollkommen bestockt (Kusseleien!), daß sie richtiger als Ödland anzusprechen wären. Das gleiche gilt für jenen Teil der Dorffluren, die etwa alle vier bis sechs Jahre eine bis zwei Ernten geben, die das zweite bis vierte Korn der Aussaat bringen.

Wir ziehen Wald keineswegs auf, um durch ihn das Klima zu verbessern. Der deutsche Wald ist in erster Linie Wirtschaftswald, der uns einen unentbehrlichen Rohstoff, das Holz, liefert, von dem Deutschland zur Deckung seines Bedarfes noch 50 % der eigenen Erzeugung aus dem Auslande einführen und dafür erhebliche Summen Geldes ausführen muß. Diese wirtschaftliche Seite der Bewaldungsfrage hat Professor Lepsius vollkommen übersehen. Nicht der Geologe, sondern der Volkswirt und Forstmann haben in dieser Frage das Hauptwort zu reden.

Wie die Verhältnisse liegen, haben wir in Deutschland, namentlich aber in Preußen, keine Veranlassung, die Waldfläche einzuschränken, wohl aber sprechen viele und gewichtige Gründe dafür, sie zu vergrößern. Die Aufforstung der künstlich geschaffenen Ödungen ist eine dringende Forderung der Landeskultur, die bei der steigenden Nachfrage nach Holz und dem Nachlassen der ausländischen Quellen schließlich sich auch als finanziell vorteilhaft erweisen wird.

Die Bevölkerung, welche auf armseligem Boden ihre Kräfte verschwendet, wird durch dessen Wiederaufforstung wirtschaftlich gehoben, da sie in der Landwirtschaft mit besserem Boden, sei es im eigenen Kleinbetriebe, sei es als Landarbeiter sowie bei der Waldarbeit und äußerstenfalls in der Industrie, bessere Lebensbedingungen findet.

Die Staatsregierung und die Volksvertretung haben in Preußen glücklicherweise lange erkannt, daß durch die Erwerbung wüster Flächen verödeten Waldlandes oder verarmter Acker für den Staat und durch deren Aufforstung ein Kulturwerk ersten Ranges zu schaffen war. Diese Flächen waren nicht durch die Abwanderung der Bevölkerung in die Industriegegenden entwertet, sondern durch die Erschöpfung des Bodens, der nicht genügende Kraft hatte, dauernd landwirtschaftliche Ernten zu liefern. Dieses zeigt sich am deutlichsten in solchen Strichen, in denen die Abwanderung erst vor wenigen Jahren begonnen hat. In Hinterpommern haben die Bauern schon zu Ende der sechziger und Anfang der siebziger Jahre Ländereien zum Kauf angeboten, lediglich aus dem Wunsche, in landwirtschaftlich bessere Gegenden kommen zu können.

Die Versuche mit der Landwirtschaft sind hier nun zwei Jahrhunderte hindurch erfolglos gemacht worden, es blieb somit nur die Wahl zwischen Wüste oder Wald; die preußische Staatsverwaltung hat sich pflichtgemäß für letztere entschieden.

Die Wiederherstellung von Wald auf Ödland schien nicht schwer, da die Technik der Aufforstung infolge des Kahlschlagbetriebes vollkommen entwickelt war. Es handelte sich anscheinend nur um die Beschaffung von Samen und Pflanzen, die aber auch geliefert werden konnten. Das Gedeihen der Kulturen ließ in den meisten Fällen nichts zu wünschen übrig und alles schien glatt zu gehen.

Ganz so einfach hat sich aber die Lösung der Aufgabe doch nicht gestaltet. Tritt eine derartige neue Anlage in das Stangenholzalter, so beginnt sich der junge Bestand an einzelnen Stellen zu lichten. Zuerst sterben einzelne Stangen ab, dann kleine Gruppen, die Lücken werden größer und durchsetzen oft den ganzen Ort so stark, daß man sich zum flächenweisen Abtrieb und zur Neukultur entschließen muß.

Die Ursache dieser Erscheinung ist bis heute noch nicht erforscht. Das horstweise Absterben ist jedoch keine Eigentümlichkeit der Kiefer, sondern findet sich in ähnlicher Form auch bei Aufforstungen von Ödland mit Fichte. In Rußland leiden die Steppenaufforstungen mittels Laubholz unter ähnlichen Übelständen und weichen vor der neu eindringenden Steppenflora zurück.

Splettstößer will die Kulturmethode der Klemmpflanzung für das Absterben verantwortlich machen.

In der Oberförsterei Zerrin, die doch recht ausgedehnte ältere Aufforstungen von Ödländereien, und zwar nachweisbar mittels einer sehr rohen Form der Klemmpflanzung besitzt, läßt sich kein Beweis für Fächerung und Verwachsung der Wurzeln sowie für alle die vielen sonstigen Nachteile, welche die Klemmpflanzung verursachen, erbringen. Die Klemmpflanzung ist schon über hundert Jahre alt und die ersten hiermit begründeten Bestände schon längst hiebsreif; es wäre interessant, festzustellen, ob sie in irgend eine Richtung gegen Bestände zurückstehen, die ihre Entstehung anderen Methoden verdanken.

Digitized by Google

Erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit beschäftigt sich die Wissenschaft eingehender mit den geologischen und Bodenverhältnissen des norddeutschen Schwemmlandes. Für die Aufforstungsbestrebungen ist namentlich die Frage zu untersuchen, wie die bisherige Mißwirtschaft auf den Bodenzustand eingewirkt hat. Man glaubte zuerst die schlechte Entwicklung auf Verarmung an mineralischen Nährstoffen zurückführen zu können. Wenn eine solche auch zweifellos eingetreten ist, so sind für die bedürfnislose Kiefer doch immer noch genügend Nährstoffe vorhanden. Infolgedessen sollte die Veränderung der physikalischen Eigenschaften, namentlich durch lange Beackerung, hierfür verantwortlich gemacht werden.

Die feste Lagerung des Bodens unter der Pflugsohle, die scharfe Scheidung zwischen humoser Ackerkrume und Untergrund auf altem Ackerboden, Ortsteinbildung auf älteren Heideflächen u. a. m. erklären gar manches, aber doch nicht alles. Wahrscheinlich wirken mehrere Gründe zusammen, um die Hinfälligkeit der neuen Aufforstungen zu veranlassen. Die Beackerung ist ohne Zweifel nicht von gutem Einfluß, denn gerade auf altem Acker tritt die Erscheinung am heftigsten auf, aber auch auf Hutungen und alten Heideflächen fehlt sie nicht.

Vielleicht liegt der Schlüssel zu dieser rätselhaften Erscheinung in den Wasserverhältnissen des Bodens und deren Veränderung durch die Pflanzendecke.

Der Wald galt lange Zeit als Bewahrer der Feuchtigkeit; genauere Untersuchung hat aber gezeigt, daß der Wald zwar den schnellen Ablauf des Tagwassers hindert, den Grundwasserstand aber herabdrückt, denn die große lebendige Pflanzenmasse des Waldes ist ein Wasserverbraucher allererster Ordnung. Größere Entwaldungen führen nicht zur Austrocknung des Bodens, wie man annahm, sondern sie heben den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens und den Grundwasserstand. Starke Wasserentziehungen z. B. in der Nähe großer Städte (Berlin, Hannover, Frankfurt a. M.) wirken verderblich auf die Waldbestände. Recht lehrreich ist in dieser Beziehung das Verhalten der sogenannten Blottenländereien in dem Landstrich zwischen Netze und Warthe in der Provinz Posen. Es sind dieses tiefliegende humose Flächen, welche in der meilenweiten Sandablagerung wie Oasen wirken und daher bei der Besiedelung des Landes zur landwirtschaftlichen Benutzung herangezogen worden sind. In den Oberförstereien Zirke, Birnbaum und Hundeshagen liegen z. B. zerstreut in der großen Kiefernwildnis viele derartige Flächen, bald flache, bald tiefere, von Sandhügeln begrenzte Senken.

Auf diese sogenannten Hauländereien liegen zerstreut, meist zerstreut in lauter Einzelgehöften, ganze Ortschaften, die im 18. Jahrhundert zur sächsischen Zeit angesiedelt worden sind.

Die Bodenfeuchtigkeit dieser Blottenländereien ist durchaus abhängig von der Bewaldung der umliegenden Flächen. Als im Jahre 1883 in der Oberförsterei Hundeshagen einige Tausend Hektar Wald durch Brand vernichtet worden waren, versumpften die darin gelegenen Blotten so stark, daß die Beackerung der meisten aufgegeben werden mußte. In der Oberförsterei Zirke befanden sich 1885 auf einer hochliegenden Sandfläche im alten Kiefernwalde einige flache Senken, welche damals mit Kiefernstangen bestanden waren. Die Leute erzählten, daß da früher Kohl gebaut worden sei und nannten diese Flächen „die Krautgärten". Die hierfür üblichen Aufwuchsbeete waren noch deutlich zu erkennen. Dann sei der Boden zu trocken geworden und die Krautgärtnerei wieder aufgegeben worden. Das umgebende Altholz wurde Ende der 1880er Jahre abgetrieben, darauf stieg der Wasserstand in den bis dahin trockenen Krautgärten so stark, daß die Gräben, welche zur Entwässerung nach einen See hergestellt worden waren, stark flossen und bereits der Gedanke auftauchte, sie zur Flößerei einzurichten. Bei der Aufforstung versuchte man zunächst in und an den Krautgärten den Anbau von Erlen. Mit dem Heranwachsen der umgebenden Kiefernkultur ging aber der Wasserstand schnell zurück, man pflanzte daher an Stelle der verkümmernden Erlen nun Birken. 1895 war von den Erlen nichts, von den Birken nur ein spärlicher Rest in den inzwischen eingedrungenen Kiefern mehr vorhanden. Der Wasserstand war fast wieder auf den Stand von 1886 zurückgegangen.

Diese Beispiele ließen sich noch leicht vermehren; im Laubholz liegen die Verhältnisse nicht anders wie im Nadelholz. Ohne die geschilderten Fälle anzweifeln zu wollen, muß ich doch auch auf den Wechsel der Periode von trockenen und nassen Jahren hinweisen, welche ganz ähnliche Erscheinungen veranlassen können. (Der Berichterstatter). Jede Kahlhiebsfläche, jede frei gestellte Verjüngung verhält sich ähnlich. Der Hauptwasserverzehrer ist fort, der Bedarf des neubegründeten jungen Bestandes schwach. Der Boden wird wasserreicher und trägt neue Gräser und Kräuter, die sonst kaum auf dem Waldboden gedeihen. Alle Beobachtungen zeigen uns, daß die Bewaldung von ausschlaggebender Bedeutung für den Wassergehalt des Bodens ist.

Unsere Art der Aufforstung bildet einen Sprung von einem Äußersten zum andern. Die bisher kahle Fläche wird plötzlich in eine vollbestockte Waldfläche verwandelt. Die Natur forstet anders auf, indem sie schrittweise von den Rändern aus fortschreitet. So entstehen Kusselbestände auf altem Ackerboden, den der Bauer in Ruhe läßt, so gelingt es unter dem Schutze der sich zunächst einfindenden Weichhölzer

Digitized by Google

sogar Buchen und Eichen, auf Ödland vorzudringen. Wir verlangen dagegen, daß da, wo heute der Sand im Winde treibt, im nächsten Jahre eine gleichmäßige Kultur steht, die nach 20 bis 30 Jahren schon Nutzungen liefern soll.

Bei dem langsamen Vordringen des Waldes auf Kahlflächen sinkt das Grundwasser allmählich, und die entstehende Bewaldung paßt sich diesem Vorgange an. Bei unseren Aufforstungen entsteht der neue Wald auf großen Flächen zugleich, er zehrt die Feuchtigkeit aus dem Boden, der an Frische verliert. Mit zunehmendem Alter steigert sich der Wasserbedarf, und der Boden trocknet immer mehr aus. Zuletzt fangen die Stangen aus Mangel an Feuchtigkeit an zu kränkeln und erliegen nun leicht anderen sich einstellenden Schädlingen, namentlich dem Wurzelpilze.

Bestätigt wird diese Anschauung durch das Absterben von Kiefern auf Mooren in Zeiten der Dürre, wenn der Wasserspiegel unter den Wurzelraum hinabsinkt.

Erfreulicherweise hört das Absterben auf, wenn der Bestand ein gewisses Lebensalter erreicht hat, während eine zweite Generation nach dem frühzeitigen Abtrieb der ersten noch rascher abstirbt als diese.

Wenn auch alle diese Vorgänge noch nicht genügend geklärt sind, so wissen wir doch, daß die ersten Aufforstungen recht häufig noch nicht zur Erziehung aushaltender Bestände führen und nur als eine Vorarbeit für die wirkliche Eroberung der Fläche für den Wald zu betrachten sind.

Aus diesem Grunde ist die Forderung berechtigt, die Kosten der Neubegründung möglichst einzuschränken.

Die Pflanzung ist zwar die sicherste Methode der Aufforstung und war deshalb längere Zeit bevorzugt, aber zu teuer.

Das Anfliegen der Kiefern von einzeln stehenden Kusseln her beweist, daß die Saatpflanze sich trotz Dürre und Bodenarmut selbst auf unvorbereitetem Boden halten kann und die Begründung von Aufforstungsbeständen durch Saat daher keineswegs aussichtslos ist. Sie geht allerdings zuerst sehr langsam vorwärts und bietet anfangs ein recht schlechtes Bild, welches über das Gelingen und Mißlingen schwer urteilen läßt. In den meisten Fällen wird ruhiges Abwarten richtiger sein als die hastige, verfrühte Nachbesserung.

Man darf allerdings nicht verlangen, daß der Pflanzenbestand schon im ersten Jahre einer Bürste gleicht. Diese Bürste ist nicht naturgemäß und eher schädlich als nützlich für den neuen Bestand.

Die schnelle Ausdehnung des Ödlandbesitzes des Staates und der Wunsch, die Flächen nicht zu lange ertragslos liegen zu lassen, führte von selbst zur Saat zurück

Die geringe Bodendecke und die Empfänglichkeit vieler Ödlandflächen gab den Gedanken ein, sich mit einer ganz oberflächlichen Bodenverwundung durch eine gewöhnliche Ackeregge zu begnügen. In der Oberförsterei Zerrin wird jetzt hierbei folgende Methode angewendet: Zwei Eggen werden breit nebeneinander gelegt und durch einen Knüppel fest verbunden, vor jeder Egge kommt ein Pferd. So werden die Eggen über das Feld gezogen, dann bleibt ein etwa 1,5 m breiter Streifen ungeeggt liegen, dann kommt wieder ein Eggenstreifen usw. Wenn die Fläche so bearbeitet ist, wird sie mit 3 kg auf den Hektar besät. Der Säemann geht an der Kante des Eggestreifens, welcher dem Winde zugekehrt ist, so daß der Same mit dem Winde fliegt. Sind alle Streifen besät, so wird die Egge senkrecht zum ersten Strich darüber gezogen, aber dieses Mal über die ganze Fläche.

Im ersten Jahre sehen derartige Kulturen ziemlich mangelhaft aus, man muß sehr nach Pflanzen suchen und ist stark enttäuscht. Im zweiten und noch mehr im dritten Jahre sieht man mit einigem Erstaunen, wie die Fläche sich immer mehr füllt. Das Wachstum der Pflanzen läßt nichts zu wünschen übrig, der Wurzelbau ist tadellos. Auf frischeren Bodenstellen scheint der sich einstellende Graswuchs manches Mal alles zu ersticken, aber gerade hier steht die Kultur später häufig am besten. Auf ganz armen Bodenstellen sind die Pflanzen oft klein und jämmerlich, so daß man ihnen keine longe Lebenszeit versprechen zu können glaubt. Durch das Auffrieren wird auch manche aus dem Boden herausgeworfen, aber in wenigen Jahren erholen sich auch diese Flächen, selbst wenn man zuerst vergeblich nach Pflanzen suchen mußte. Trotz der nicht immer günstigen Frühjahrswitterung der letzten Jahre sind die Saaten bisher geraten.

Diese Methode ist in Zerrin hauptsächlich auf altem Acker angewandt worden, der noch nicht stark verheidet oder verangert war. Aber auch da, wo sich schon stellenweise sehr Heide zeigt, geht die Eggesaat gut vonstatten, ja es scheint fast, als ob gerade dieser Zustand recht gute Saaten ergibt.

Auf fester gelagertem und verwachsenem Boden kommt der gewöhnliche Ackerflug zur Anwendung. Man zieht im Herbst eine Furche hin und eine her, so daß die Aufwürfe dieser beiden Flächen in der Mitte einen Rücken bilden, dann bleibt ein Balken von 1,5 m Breite liegen, dann kommt wieder ein Rücken usw. Im Frühjahr zieht man die Egge längs des Rückens darüber, besät den Rücken mit Kiefern und zieht wieder die Egge darüber.

Die Kosten der nur mittels Egge ausgeführten Kulturen stellen sich ohne Samen auf 5 bis 6 ℳ für das Hektar, jene der Pflugkulturen stellen sich auf 16 ℳ bei 8 bis 10 ℳ Gespann-, 2 ℳ

Digitized by Google

Männer- und 1,2 ℳ Frauentagelohn. Das Rückenpflügen allein kostet etwa 10 ℳ.

Für dicht verfilzte Heideflächen bleibt nur die gewöhnliche Art der Saat oder Pflanzung auf Grab- oder Hackstreifen oder Plätzen übrig. Auf ganz losem Boden pflanzt man am besten ohne jede Vorbereitung, am besten mit dem Pflanzholze, und zwar durch Klammern.

Als sehr vorteilhaft hat sich die Beisaat von Lupinen, und zwar hier der gelben, bei Saaten und Pflanzungen bewährt. Die Aussaat der Lupine erfolgt gleichzeitig mit jener der Kiefer. Wird diese gepflanzt, so sät man zunächst Lupinen auf den gelockerten Streifen und pflanzt die Kiefer im folgenden Jahre zwischen die Lupinenstoppeln. Die Streifen sind bei verschiedenen Versuchen mit 8 Zentner Kainit und 4 Zentner Thomasschlacke gedüngt worden. (Ohne solche Beigabe dürfte auf derartigen armen Böden der Anbau der Lupine auch ziemlich aussichtslos sein! D. Berichterstatter.)

Der größte Feind der Ödlandkulturen ist die Schütte, und zwar scheinen die Saaten mehr noch hierunter zu leiden als die Pflanzungen, immerhin bleibt aber wohl stets noch genug übrig.

Um Neuwald möglichst bald und billig herzustellen, muß man auf Gleichmäßigkeit, Regelmäßigkeit, Gleichaltrigkeit usw. der Kulturen verzichten. Die flächenweise vorhandene Bekusselung von Heideflächen wird daher erhalten, wenn sie einigermaßen den Boden deckt. Bekommt die Fläche Ruhe vor Weidevieh, namentlich vor Schafen und Ziegen, so taucht aus der Heide oft eine Kiefer nach der anderen auf, und nach wenigen Jahren hat sich die Fläche fast vollkommen gefüllt; dieser Anflug zeichnet sich auch meist durch Gesundheit aus. Die Kusselbestände sind daher im Laufe der Zeit in immer größerem Maßstabe erhalten worden und tragen so zur Beschleunigung und Verbilligung der Arbeiten bei.

Wenn auch nicht alle Unternehmungen gelingen, so gedeihen doch viele, ja man kann sagen die meisten.

Unberechtigt ist die Ansicht, daß diese Aufforstungsbestände nicht die normale Hiebsreife erreichen, wie die Aufforstungsbestände der Tucheler Heide aus der Zeit Friedrich des Großen, Teile der Rostocker Heide und noch zahlreiche andere Beispiele beweisen. Die Ödlandsaufforstung ist daher nicht ein kostspieliger und unwirtschaftlicher Luxus, wie manche Schwarzseher behaupten; unsere Enkel werden uns vielmehr für ihre entschlossene Durchführung danken! Dr. Schwappach.

Zuwachslehre.

Forstliche Tagesfragen. Von Professor Dr. Borgmann-Tharandt. Abschnitt B, II, 2: Holzmeß- und Ertragskunde. „Tharandter forstliches Jahrbuch", Jahrg. 1914 (65. Band), Heft 3, S. 264.

Unter dem ständigen Thema „Forstliche Tagesfragen" hat es der Referent seit der Neugestaltung des Tharandter Forstlichen Jahrbuchs, beginnend im Heft 2 des Jahrgangs 1912, übernommen, fortlaufend über den Stand der wichtigeren Ereignisse, literarischen Erscheinungen und Fortschritte in Wissenschaft und Praxis in kritischer Form Bericht zu erstatten.

Der wünschenswerten Belebung der Beziehungen zwischen Wissenschaft und Praxis sollen die genannten Mitteilungen dienen und damit zugleich dem heute überall lebendigen Fortbildungsgedanken Rechnung tragen.

In den vorausgegangenen Abschnitten hat der Verfasser zunächst

A. Wissenschaftliche und wirtschaftliche Fragen allgemeiner Natur

im Lichte der treibenden Kraft der Bodenreinertragslehre behandelt, die besonders in den Fragen „Durchforstung, Umtrieb und Reinertrag", „Nachhaltigkeit, Holzvorratsüberschüsse und Forstreservefonds" ständig wiederkehrt.

Hieran anschließend wurden

B. Wissenschaftliche und wirtschaftliche Fragen spezieller Natur

behandelt und seither abschließend in den Gebieten Standortslehre, Waldbau, Forstbenutzung, Forstschutz und Forsteinrichtung zur Darstellung gebracht.

In dem vorliegenden 3. Heft des Jahrgangs 1914 des Tharandter Forstlichen Jahrbuchs wird ein weiterer Abschnitt über Holzmeß- und Ertragskunde begonnen. Einleitend hebt der Verfasser hervor: „Wenn heute auf einem Gebiete forstwissenschaftlicher Forschung vorwiegend Ergebnisse von praktischer Bedeutung in besonders reichem Maße gezeitigt worden sind, so ist es das Gebiet der Holzmeß- und Ertragskunde, insonderheit die aus ihm entspringende engere Zuwachslehre dank zahlreicher verdienstvoller Einzelarbeiten wie namentlich der umfassenden Arbeiten der deutschen forstlichen Versuchsanstalten und jener des Auslandes."

Die Kenntnis der Masse, des Alters und des Zuwachses der Holzbestände bildet die Grundlage der Ertragsbestimmung. Mit der Sicherheit der Ertragsbestimmung steht und fällt die Forsteinrichtung als Grundlage der Wirtschaft, und mit ihr die Nachhaltigkeit des Wirtschaftserfolges.

Es eröffnet sich als die wichtigste in erster Linie zu lösende Aufgabe die Vervollkommnung der Technik der Holzmeßkunde. Sie besteht in der Ausbildung der Methoden zur Ermittlung der Masse, des Alters und des Zuwachses der Holzbestände mit dem

Digitized by Google

doppelten Ziel einer erreichbar höchsten Genauigkeit und zugleich größtmöglichen Einfachheit.

Soll eine Methode der Massen-, Alters- oder Zuwachsbestimmung Eingang in die Praxis finden, so muß sie neben der Zuverlässigkeit ihrer Resultate durch die Einfachheit ihrer Anwendung ausgezeichnet sein.

Nach beiden Richtungen hat die Wissenschaft der forstlichen Praxis eine reiche Auswahl an einfachen Hilfsmitteln, namentlich auch an guten Tafelwerken, die auf einem umfangreichen und sorgsam gesichteten Grundlagenmaterial aufgebaut sind, an die Hand gegeben.

Es wird Sache der Praxis sein, sich mit dem gebotenen Rüstzeug mehr und mehr vertraut zu machen, dasselbe ausgiebig auszunutzen und aus ihm dauernden Gewinn für die Wirtschaft zu ziehen.

Diese Forderung gilt ebensowohl für den alljährlichen Wirtschaftsvollzug wie namentlich für die grundlegende Wirtschaftsordnung durch die Forsteinrichtung.

Im besonderen behandelt der Verfasser sodann in dem vorliegenden Heft a) die Technik der Holzmeßkunde, der er in weiteren Heften einen Abschnitt über b) Ertragskunde und Versuchswesen folgen läßt.

Wir berichten hier heute zunächst über den ersten Abschnitt, der von der

Technik der Holzmeßkunde

handelt.

Die Technik der Holzmeßkunde ist als solche zunächst auf die Erhebung der absoluten Werte der Masse, des Alters und des Zuwachses gerichtet.

Was die Ermittlung der Masse stehender Holzbestände anbetrifft, so sollte eine weitgehende Verbannung der Kluppe aus dem Walde nicht in dem Maße als ein Merkmal höchster Vollkommenheit in der Technik der Massenschätzung angesehen werden, wie dies heute mehrfach im deutschen Walde der Fall ist. Die Entbehrlichkeit der Kluppierung ganzer Bestände oder in diesen besonders ausgewählter Probeflächen ist nur in reinen und durchaus gleichmäßig bestockten, gleichaltrigen Beständen zulässig.

An die Stelle der Kluppierung tritt dann entweder die Schätzung nach Ertragstafeln oder nach Hiebsergebnissen. Aber auch hierfür sind noch eine Reihe von Einschränkungen zu beachten: die nach Ertragstafeln zu schätzenden Bestände müssen eine im allgemeinen normale, nicht durch äußere Verhältnisse ungünstig beeinflußte Entwicklung besitzen.

Hierher gehören Krankheitszustände des Bodens, wie z. B. Ortsteinbildung unter Heide- und Beerkrautfilz, Vernässung und Vermoorung, die typische Bodenverfassung in Aufforstungsbeständen auf altem Ackerlande mit starker Verbreitung des Wurzelpilzes (Polyporus annosus) u. a. m., weiterhin aber die Hemmungen, die in den Entwicklungserscheinungen einer nicht standortsgemäßen Holzart — z. B. Fichte im Diluvium und auf den trockeneren Böden des Quader- und Buntsandsteins — begründet sind, sodann die Hemmungen infolge zu dichten Standes, sei es durch ein Übermaß von Pflanzen schon von Anbeginn der Verjüngung an oder durch mangelnde Bestandespflege — z. B. Fichte aus dichter Naturverjüngung, übersäten Saaten, zu spät begonnene und unzureichend geführte Durchforstungen usw. —

Der Schlußgrad der nach Ertragstafeln zu schätzenden Bestände darf von dem der anzuwendenden Tafel nicht zu weit entfernt sein, die anzuwendende Tafel selbst muß dem seitherigen Entwicklungsgange der Bestände entsprechen, je nachdem ob diese z. B. seither schon stark oder nur mäßig durchforstet wurden usw.

Die anzuwendende Tafel muß aber auch ihrerseits auf den tatsächlichen Zuwachsgang einer hinreichend großen Zahl gleich gearteter und nach gleicher Erziehungsmethode behandelter Bestände beruhen.

Dieses ist der Fall bei allen neueren Ertragstafeln der deutschen forstlichen Versuchsanstalten. Diese Tafeln gründen sich auf den Standort und seinen zuverlässigsten Weiser am Holzbestande auf die Bestandeshöhe.

In schroffem Gegensatz zu dieser allerwichtigsten Grundforderung jedweder zuverlässigen Massen- und Zuwachsschätzung stehen die heute in der sächsischen Forsteinrichtung noch immer vorgeschriebenen und im Gebrauch befindlichen sogenannten Bestandesbonitätstafeln, welche nach fünf Bonitätsklassen nichts weiter als den Holzvorrat pro Hektar in Beziehung auf das jeweilige Bestandesalter ersehen lassen.

Es ist aus der Einrichtung dieser veralteten Tafeln, von denen eine Probe hier zu geben erübrigt werden kann, unmittelbar zu entnehmen, daß sie für eine Schätzung der Holzmasse weder bestimmt noch geeignet sind. Sie gestatten objektiv nur die Ablesung der Ziffer der „Bestandesbonität", die durch Alter und Masse bestimmt ist.

Alle sonstigen Anwendungen dieser Tafeln sind vom Übel. Vor allem kann eine Schätzung des Zuwachses aus der Differenz der Massenziffern dieser Tafeln überhaupt nicht in Frage kommen — und doch geschieht es —, da sie auf dem tatsächlichen Zuwachsgange der Bestände nach unseren heutigen Begriffen nicht aufgebaut sind, vielmehr nur ein Schema von Massenziffern ohne jede Berücksichtigung der Durchforstungserträge darstellen.

Digitized by Google

Die sächsische Bestandesbonität ist eine Verquickung von Standortsklasse und Bestockungsgrad. Es ist schwer erkennbar, welchen Wert der Begriff der Bestandesbonität tatsächlich hat; ergibt sich z. B. aus Alter und Masse eine III. Bestandesbonität, so kann entweder ein im Sinne der Tafeln vollgeschlossener Bestand zugleich auch einer III. Standortsbonität, oder aber ein minder geschlossener Bestand einer II. oder sogar I. Standortsbonität vorliegen. Der letztere würde seiner geringen Bestockung wegen vielleicht hiebsnotwendig sein, der erstere seiner guten Bestockung wegen vielleicht noch nicht. Den tatsächlichen wirtschaftlichen Zustand eines Bestandes bringt die Bestandesbonitätsziffer nicht zum Ausdruck.

Ebenso muß auch für die Beurteilung, ob sich die Bestandesgüte eines ganzen Revieres innerhalb einer abgelaufenen Wirtschaftsperiode gehoben oder verringert hat, die Ziffer der sächsischen Bestandesbonität eine trügerische sein. So könnte es der Fall sein, daß infolge stärkerer Durchforstungen der Zuwachs eines Revieres gehoben, die Massenvorräte zugleich aber von unwirtschaftlichem Ballast entlastet und somit geringere geworden sind. Obwohl das Revier sich in einem wirtschaftlich besseren Zustande befindet, würde die Ziffer der Bestandesbonität gesunken sein, also das Gegenteil von dem ausdrücken, was sie eigentlich besagen müßte. Sie ist noch an die alte Vorstellung geknüpft, daß möglichst massenreiche Bestände, insbesondere Abtriebsbestände, den Inbegriff eines wirtschaftlich hochentwickelten Waldzustandes bilden. So könnte eine einseitige Betonung der Bestandesbonitätsziffer für einen rationellen Durchforstungsbetrieb, dessen durchschlagende Erfolge bei der Fülle des heute von den forstlichen Versuchsanstalten beigebrachten Beweismaterials nicht erst besonders hervorgehoben zu werden brauchen, zum Hemmnis werden und wieder zu dem trügerischen Ideal massenreicher Abtriebsbestände mit hohen Stammzahlen führen, in denen der Zuwachs auf eine große Stammzahl zersplittert und dadurch in seinem Werte herabgemindert ist, ganz abgesehen von der allgemeinen Hemmung des Wertszuwachses überhaupt infolge unzureichender Bestandespflege.

Hohe Massenvorräte mit mäßig geführten Durchforstungen entsprechen aber am allerwenigsten dem gerade in Sachsen scharf ausgeprägten Reinertragsprinzipe.

Der Verfasser geht dann weiter auf die Gefahren ein, welche die Bestandesbonitätstafeln insofern noch in sich bergen, als sie einen nicht ganz sattelfesten Taxator dazu verleiten können, an sich richtig aus Hiebsergebnissen oder sonst sorgfältig geschätzte Massen zu korrigieren, meist wohl zu erhöhen, wenn sich — infolge der meist zu hohen Massenziffern der Tafeln — eine geringere Bestandesbonität ergibt, als es nach dem Ansehen des betreffenden Bestandes der Fall zu sein scheint. Das Ergebnis würde eine Ueberschätzung der Masse sein und ein späteres Defizit im Wirtschaftsvollzuge zur Folge haben. Eine hierdurch naheliegende Ueberspannung der Hiebssätze muß aber über kurz oder lang zu einer wirtschaftlich stets sehr mißlichen Herabsetzung derselben führen.

Es liegt ferner auch die Versuchung nahe, innerhalb eines gewissen Altersspielraums, den größere Bestände meist aufweisen, eine untere Altersgrenze darum für richtiger zu halten, weil ihr die gefundene Ziffer der Bestandesbonität besser entspricht. Geht man noch einen Schritt weiter, so wäre es sogar denkbar, für Bestände, die auf einem ihnen nicht mehr zusagenden Standorte stocken — wie z. B. die Fichte auf vielen Diluvial- und Quadersandsteinböden Sachsens —, das ihrer trägeren Entwicklung entsprechende niedrigere „wirtschaftliche" Alter einzusetzen, da dann wieder eine bessere Übereinstimmung mit der Bestandesbonität herauskommt.

Alle solche Modifikationen sind Selbsttäuschungen, die nur auf dem Papier den Stand der Wirtschaft im Lichte einer möglichst günstigen Bestandesbonitätsziffer besser erscheinen lassen, an den Tatsachen im Walde und den wirklichen Erträgen aber nichts zu ändern vermögen.

Das Ergebnis faßt Referent in folgendem Satze zusammen:

„Die Bestandesbonitätsziffer, welche die Zusammensetzung nach den beiden sie bestimmenden Faktoren Standortsgüte und Bestockungsgüte nicht erkennen läßt, ist ein für die Beurteilung der tatsächlichen Bestandesgüte nicht geeigneter Maßstab: eine niedrige Bestandesbonitätsziffer kann ebensogut der Ausdruck eines wirtschaftlich vollkommenen Bestandes auf geringem Standorte, wie der Ausdruck eines wirtschaftlich mangelhaften Bestandes auf gutem Standorte sein, ebenso wie eine relativ hohe Bestandesbonitätsziffer auch der Ausdruck eines übervoll geschlossenen, unzureichend durchforsteten und daher ebenfalls wirtschaftlich in ungünstiger Verfassung befindlichen Bestandes sein kann. Umgekehrt würden gut durchforstete Bestände ihres niedrigeren Holzvorrats wegen eine schlechtere Note erhalten."

Die „Bestandesbonität" ist somit für die Bestandesgüte ein ebenso trügerischer Ausdruck, wie der „Waldreinertrag" für die Rentabilität der Wirtschaft. Denn der aus Bodenrente und Holzvorratszins veränderlich zusammengesetzte Waldreinertrag verschleiert ebenso den Anteil der in ihm steckenden Bodenrente, wie die Bestandesbonität den Anteil der ihre richtige Beurteilung erst ergebenden Bodengüte.

Digitized by Google

Der Referent ist daher der Auffassung, daß in Sachsen an die Stelle der veralteten, rein schematischen, meist zu hohen Bestandesbonitätstafeln die Anwendung der in reicher Auswahl heute zur Verfügung stehenden Ertragstafeln der deutschen forstlichen Versuchsanstalten zu setzen sein dürfte, daß insonderheit von der festen Grundlage der Standortsgüte aus Alter und Mittelhöhe auszugehen ist, sowohl für die Schätzung der Massen, insoweit diese nicht aus Hiebsergebnissen sicher abgeleitet werden können, oder überhaupt mit der Kluppe zu erheben sind, namentlich aber auch für die Zuwachsschätzung, für die sich in allen neueren Ertragstafeln die bezüglichen Werte finden.

Hieran schließt der Referent die Feststellung an, daß in der Regel sogar das in den Ertragstafeln angegebene Zuwachsprozent eine sehr viel zuverlässigere Größe ist, als das in Brusthöhe aus Zuwachsbohrungen mit Hilfe der sehr unsicheren Einschätzung der Schneiderschen Konstanten oder der nicht minder unsicheren Schätzungsfaktoren nach der Preßlerschen Näherungsformel ermittelte Zuwachsprozent.

Eine tatsächlich zuverlässige Ermittlung des Zuwachsprozentes im Bestande selbst erhält man nur in der sogenannten „zuwachsrechten" Mitte eines Stammes. Diese deckt sich annähernd mit der Derbholzmitte. Für dieses Verfahren müssen aber Probestämme gefällt oder diese im Stehen in der Derbholzmitte angebohrt werden.

Allerdings ist dieses Verfahren zuverlässig, da in der zuwachsrechten Mitte das Kreisflächenzuwachsprozent dem gesuchten Massenzuwachsprozente gleich ist.

Es bietet aber dieses Verfahren auch den Vorteil, daß man in typischen Beständen verschiedener Holzarten Alter, Durchforstungsarten usw. umgekehrt aus solchen Probestämmen Mittelwerte für die Schneidersche Konstante zum Zuwachsprozente aus der Brusthöhenstärke ableiten kann, welche man alsdann bei allen sonstigen Beständen gleichen Charakters für die Bohrungen in Brusthöhe verwenden kann.

Man wird jedoch unter annähernd normalen Verhältnissen stets finden, daß die Zuwachsprozente der Ertragstafeln eine ebenso zuverlässige Größe sind, vorausgesetzt, daß man auf die vorliegenden Bestandesverhältnisse zutreffende Ertragstafeln anwendet.

Im weiteren werden vom Referenten die besonders heute empfehlenswerten Ertragstafeln genannt, u. a. auch die Ertragstafelsammlung von Schwappach, die 1912 bei J. Neumann in Neudamm erschienen ist. Allerdings enthält diese nicht gleichmäßig alle für verschiedene Durchforstungsstärken heute vorliegenden Ertragstafeln, so daß von Fall zu Fall die Originalertragstafeln doch wieder herangezogen werden müssen.

Von der neuesten Grundnerschen Fichtenertragstafel ist zu sagen, daß diese für den Hauptbestand auch die für Vollertragsfaktoren von 0,9 — 0,8 — 0,7 — 0,6 berechneten Ziffern je in besonderen Spalten enthält, was die Umrechnung erspart.

Doch ist es ratsam, die reine Schätzung des Vollertragsfaktors besser durch eine Kluppierung von Probeflächen zu ersetzen und dann aus dem Verhältnis der wirklich gefundenen Kreisfläche zur Kreisfläche der Ertragstafel den Vollertragsfaktor zu berechnen.

Nicht zutreffend sind jedoch die 1913 bei J. Springer-Berlin erschienenen Hemmannschen „Durchforstungs- und Lichtungstafeln", welche auch die Vornutzungserträge nach Vollertragsziffern bis 0,6 herab, nach dem Grundnerschen Vorgange für die Hauptbestandsmassen, enthalten. Ein nur zu $^6/_{10}$ bestockter Bestand liefert eben nicht auch $^6/_{10}$ seines normalen Durchforstungsertrags, sondern erheblich weniger, wahrscheinlich vorerst sogar überhaupt keinen solchen.

Die Hemmannschen Tafeln sind also nur bezüglich der normalen Durchforstungserträge, die den bekannten Ertragstafeln unmittelbar entnommen sind, brauchbar. Dann kann man aber auch die Originale der Ertragstafeln selbst zur Hand nehmen, da diese auch alle anderen Ziffern, die man sonst noch benötigt, enthalten.

Einen weiteren Hinweis gibt der Referent auf die neueren Wimmenauerschen Ertragstafeln für Kiefer und Eiche im Lichtungsbetrieb, über die wir früher in diesen Blättern schon berichtet haben.

Was die Ermittlung der Masse stehender Bestände weiterhin anbetrifft, so betont Referent, daß in allen übrigen Fällen zur Kluppe gegriffen werden muß unter Benutzung der bekannten Massentafeln von Grundner und Schwappach, bzw. bei erforderlichem größeren Genauigkeitsgrade unter Fällung von Probestämmen nach dem Urichschen Verfahren oder Ableitung einer lokalen Massentafel aus diesen, wie dies z. B. Speidel in seinem Massenkurvenverfahren empfohlen hat.

Für die Auswahl der Probestämme weist Referent auf die Notwendigkeit einer zuvorigen sorgfältigen Ableitung einer auf die Brusthöhen bezogenen Höhenkurve hin, um die Probestämme mit einer dementsprechenden Höhe auswählen zu können. An Stelle der immerhin zeitraubenden Verwendung eines Höhenmessers sei es empfehlenswert, einen Vertikalstab von etwa 80 cm Länge und einer Teilung im Verhältnis 1 : 10 zu verwenden, denselben vertikal schwebend zu halten, so viel vor- oder zurückzugehen, bis er genau den ganzen zu messenden Baum deckt. In dieser Lage sieht man an dem vom unteren Ende abgeteilten Zehntel vorbei auch am Stamme genau den Punkt, wo ein Zehntel

Digitized by Google

der gesuchten Baumhöhe liegt. Dieses Zehntel der Baumhöhe mißt man dann unmittelbar am Stamme selbst und erhält hieraus durch Multiplikation mit 10 die gesuchte Baumhöhe. Dieses Verfahren ergibt bei einiger Übung sehr gute Resultate, ist in jedem Gelände ohne Schwierigkeiten und rasch ausführbar, da die Messung einer Standlinie oder die Anbringung einer Höhenmarke am Baume fortfällt. Man kann solche Messungen ohne jede Hilfskraft ausführen. Erforderlich ist hierzu außer dem genannten Vertikalstabe — umgekehrter Spazierstock — eine feststellbare 2 m lange Schmiege (Zollstock) für die Messung des Höhenzehntels am Baum.

Vor der Verwendung des mit Unrecht vielfach beliebten Christenschen Höhenmessers wird gewarnt, da dieser schon bei Höhen von 25 m aufwärts um so unsicherer arbeitet, je höher der Baum ist. Der Grund hierfür liegt darin, daß die Teilstriche der Ablesung um so enger zusammenrücken, je größere Höhen zu messen sind. Dazu kommt, daß der Beobachter sich weiter vom Baume entfernen muß, als letzterer hoch ist, so daß dann im Bestande nur zu oft der Wipfel des Baumes verdeckt und nicht mehr zu sehen ist.

Bei der Messung mit dem vorgenannten Vertikalstabe entfernt man sich stets nur um eine Strecke vom Baume, die sogar etwas kürzer ist als dieser.

Will man einen Höhenmesser verwenden, so empfiehlt sich besonders derjenige von Weise.

In unregelmäßigen Beständen mit stark wechselnden Höhen, was z. B. in Mischbeständen häufig der Fall ist, muß eine Kluppierung nach Höhenklassen stattfinden, z. B. alle Stämme mit Höhen bis 20 m, dann jene von über 20 bis 30 m, und endlich jene über 30 m. Für jeden Bestandesteil ist dann eine besondere Höhenkurve zu entwerfen und auch eine dementsprechend getrennte Massenberechnung auszuführen.

Schließlich fügt Referent noch einige Bemerkungen über die Messung liegenden Holzes nach Schiffel an, wobei zwei Durchmesser, in ¼ und ¾ der Länge, zu messen sind, bemerkt aber, daß dieses an sich sehr gut arbeitende Verfahren für die große Praxis zu zeitraubend ist.

Die Messung liegenden Holzes aus Mittenstärke und Länge verdiene nach wie vor den Vorzug, um so mehr, als durch die Kunzeschen Untersuchungen nachgewiesen sei, daß bei der Messung ohne Rinde hierbei der wirkliche Inhalt bei allen Holzarten gleichmäßig genau gefunden wird. Die seither bekannten Abweichungen beruhten im wesentlichen nur auf der Ungenauigkeit der Messung mit Rinde, da der Rindenmantel bei den verschiedenen Holzarten ganz überwiegend die größere oder geringere Vollholzigkeit bedinge, während die Form des rindenlosen Stammes bei allen Holzarten sehr gleichmäßig ist. Über die genannten interessanten Kunzeschen „Untersuchungen über die Genauigkeit der Inhaltsberechnung der Stämme aus Mittenstärke und Länge“ (Heft 1, Bd. 1 der Mitteilungen aus der Königl. Sächsischen forstlichen Versuchsanstalt in Tharandt, Berlin 1912, P. Parey) hatten wir bereits S. 183 des Dezemberheftes 1912 der „Forstlichen Rundschau“ berichtet.

Dr. Borgmann.

Forstschutz.

Die Schädigungen der Vegetation durch Teeröldämpfe und ihre Verhütung. Von R. Ewert, Proskau. — „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten“, 24. Band, 1914, Seite 257 u. f.

Verfasser studierte die Vegetationsschädigungen durch Teeröldämpfe in erster Linie in Plania-Ratibor, wo Kohlestifte durch Mischung der Graphit-Grundmasse von Teeröl hergestellt werden, dessen Dämpfe trotz sehr kostspieliger Vorrichtungen, sie von ihrem Eintritte in den Schornstein zu kondensieren, doch häufig in beträchtlicher Menge auf die benachbarten Felder niedergeschlagen werden und dort eigentümliche und von anderen Rauchvergiftungen unterscheidbare Schädigungen an den Feldfrüchten verursachen. — Abgesehen von den Fabriken zur Herstellung von Kohlestiften macht sich eine schädliche Einwirkung der Teeröldämpfe auf die Vegetation auch in zahlreichen anderen Fällen bemerkbar, bei denen Teeröl verwandt wird, wie bei der Holzimprägnierung, der Straßenteerung gegen Staub und der Asphaltierung und bei dem Anstriche von Wänden und Zäunen mit Karbolineum.

Da das Krankheitsbild im Freien leicht von Nebenumständen beeinflußt werden kann, beschreibt Verfasser zunächst kurz die Ergebnisse der künstlichen Räucherungsversuche, wie sie bereits von Haselhof und Lindau, von Sorauer, von C. L. Gatin und von Clausen angestellt worden sind. Nach den beiden ersteren Forschern zeigen die von Teeröldämpfen beeinflußten Blätter auf der Oberseite einen lackartigen Überzug, hängen schlaff und welk herunter und rollen sich ein. Fahle, braune oder schwarze Verfärbungen (durch Gerbstoff aus Fällungen) deuten an, daß auch die unter der Oberhaut gelegenen Palisadenzellen angegriffen sind. Bei Kartoffelpflanzen leiden nach Sorauer besonders die Vorwölbungen der leicht runzeligen Blätter, es treten braune Brandflecken auf, die durch Zusammenfließen eine fest zusammenhängende, gelb und braun marmorierte, glänzende Fläche bilden. Das zwischen den braunen Flecken gelegene Gewebe vergilbt. Die Blattunterseite zeigt die Erscheinung in geringerem Maße; die Blattränder sind nicht braun und dürr. — Sorauer beobachtete ferner, daß sich die Blätter

Digitized by Google

kahnförmig wölben, und daß die Oberhaut zuerst angegriffen wird und ihre abgestorbenen Zellen durch eine Korkhaut ersetzt werden, so daß die Blätter ein korkartiges Aussehen erhalten. Wie Gatin fand, steigern die klimatischen Faktoren, besonders die Besonnung, die Empfindlichkeit der Pflanzen, und tritt der schädigende Einfluß der Teeröldämpfe nicht unmittelbar hervor. — Diesen Ergebnissen entgegen konnte Clausen eine Lackierung der den Teerdämpfen ausgesetzten Pflanzen nicht feststellen, was er damit erklärt, daß seine Pflanzen nur Teerdämpfen bis zu 45° C ausgesetzt worden waren, der lackartige Überzug aber durch Destillationsprodukte erzeugt würde, die erst bei Temperaturen über 45° sieden. Er hält also die Lackierung der Blätter nicht für ein charakteristisches Erkennungsmerkmal der Teerbeschädigungen.

Anschließend an diese Forschungsergebnisse schildert Verfasser seine eigenen Beobachtungen. Er stellt zunächst fest, daß sich die Wirkung der Teeröldämpfe der „Planiawerke" besonders innerhalb eines Umkreises von 1000 m geltend macht, sie bis zu 2000 m Entfernung von der Quelle zuweilen noch wahrzunehmen sind, in größeren Entfernungen sich aber mit Sicherheit nicht mehr feststellen lassen. Das glänzende, lackierte Aussehen der Blätter konnte Dr. Ewert bei folgenden Pflanzen feststellen: Apfel, Birne, Buschbohne, Futterrübe, Holunder, Jungfernrebe, Pastinake, Pfeifenstrauch, Radieschen, Robinie, Rose und Weinstock. Bei manchen Blättern, wie beim Apfel und Winterraps, zeigte sich auch Milch- oder Silberglanz. Kahnförmige Rollungen nach oben und Kräuselungen der Blätter waren häufig mit dem lackierten Aussehen verbunden, erstere besonders bei Kohlrabi, Blumenkohl, Rose und Rettich, letztere bei Kohlrabi und jungen Kohlpflanzen, bei Birnen, Flieder, Eschen und Pfeifenstrauch. Braunfärbungen traten vielfach auf, so bei Klee, Erbsen, Gras, Eichen und Weinrebe, eine Birne zeigte schwarzbraune Flecken. Die Blätter einer Polygonum Sieboldi starben unter Bräunung ab. Der Rasen unter den Bäumen zeigte dagegen selbst an sehr exponierten Stellen ein frisches Aussehen. Apfelblätter waren fahlgrün und schwach gerötet, Kartoffelblätter bronzefarbig; korkfarbige Blätter hatten in der Nähe der Fabrik stehende Birnen, Pflaumen und Eschen. Die den schädlichen Dämpfen besonders ausgesetzten Bäume verloren vorzeitig ihr Laub und gingen allmählich ein. Auch die Obstblüte scheint von den Teeröldämpfen geschädigt zu werden; reich mit Früchten behangene Obstbäume waren in der Nähe der Fabrik nicht zu finden. Das von den Dämpfen getroffene, auf den Markt gebrachte Gemüse verliert leicht an Frische und wird welk. — Als sehr widerstandsfähig gegen die Teeröldämpfe erwiesen sich Petersilie, Sellerie und Mohrrübe und die Nelke, auch einige Sorten von Birnen. — Die Schäden traten immer nur periodenweise auf, bei Störungen im Fabrikbetriebe, oder wenn Witterungs- und Windverhältnisse die dem Schornsteine entweichenden, gelblichen Dämpfe nicht auf die Felder herabdrückten, erholten sich die Pflanzen in diesen Zwischenpausen wieder und machten gesunde, neue Triebe. Raupenplagen vermochten in den Rauchgebieten nicht aufzukommen; auffällig war dagegen das starke Auftreten der Kommaschildlaus, die gern kränkelnde Bäume angeht. Die Blutlaus fehlte auch in unmittelbarer Nähe des Fabrikbetriebes nicht.

Bei seinen künstlichen Räucherversuchen mit Teeröldämpfen ließ Verfasser im allgemeinen 1 bis 2 g Teeröl in einer 11 cbm großen Räucherzelle verdampfen und setzte die Pflanzen diesen Dämpfen ein bis zwei Stunden aus. Da die aus dem Schornsteine der Planiawerke entweichenden Rauchgase etwa 1 g Teeröl auf 1 cbm enthalten, so kam bei den Versuchen auf 1 cbm nur elf- bis fünfeinhalbmal so wenig Teeröl als in den den Planiawerken entströmenden Gasen. Diese Versuche verfolgten das Ziel, mit dem aus der Fabrik stammenden Material an Pflanzen das gleiche Krankheitsbild wie das auf den Feldern in der Nähe der Fabrik beobachtete zu erzeugen und zugleich zu erforschen, ob die Schädlichkeit der Dämpfe gemildert und ausgeglichen werden könne. Zu letzterem Zwecke wurde ein Teil der Versuchspflanzen mit Wasser oder mit Kupferkalkbrühe bespritzt oder auch zeitweise beschattet. Aus den Versuchen ging hervor, daß durch diese künstlichen Räucherungen mit Teeröldämpfen die gleichen Krankheitsbilder an den Versuchspflanzen hervorgerufen werden können, wie sie in der Natur in der Nähe der Fabrik beobachtet wurden, daß insbesondere auch der charakteristische Lackglanz erzeugt werden konnte. Dagegen traten bei den künstlichen Versuchen die schädlichen Wirkungen nicht in dem Maße auf, wie in der Natur, wo die Verhältnisse wohl viel ungünstiger liegen dürften als bei der Versuchsanstellung.

Die Versuche ließen ferner erkennen, daß die Stärke der Schäden nicht ohne weiteres der Menge der entwickelten Teeröldämpfe proportional ist, daß die Schäden am deutlichsten in den heißesten Sommermonaten, in denen die Sonne ihre größte Kraft entfaltet, hervortreten, wenn zugleich auch die Menge der zur Einwirkung kommenden Teerdämpfe zunimmt, und daß durch Maßnahmen, welche die Transpiration der Pflanzen beschränken, wie Beschattung, das Auftreten der Krankheitssymptome verhindert werden kann. Vielleicht hat auch der Vegetationszustand der Pflanzen Einfluß auf die Widerstandskraft gegen die Raucheinwirkungen. — Der charakteristische Lack-

Digitized by Google

glanz trat immer erst ein bis zwei Tage nach dem Räuchern auf und immer nur auf der Blattoberseite; Bespritzung mit Wasser half nur in einem Falle; ob ein Kupferkalküberzug zu schützen vermag, ist fraglich. — Umbelliferen-Gemüse, wie Karotten und Mohrrüben, erwiesen sich, wie in der Natur, auch bei den Versuchen als widerstandsfähig. — Raucheinwirkungen auf Apfelblüten ließen eine Bräunung der Griffelspitzen und Beschädigung der Papillenzellen der Narben erkennen, bestätigten also die Erfahrung der Praxis, daß die Obstbaumblüte unter den Teeröldämpfen leidet. — Vegetationsversuche, die den Zweck verfolgten, durch Vergleich der Ernten einen Maßstab für die Stärke der durch die Teeröldämpfe verursachten Schädigungen zu gewinnen und den Einfluß des Sonnenlichtes zugleich festzustellen, ob nicht durch Bespritzen der Pflanzen mit Kupferkalkbrühe eine Schutzdecke auf den Blättern gegen die schädlichen Dämpfe gebildet werden könnte, führten zu dem Ergebnis, daß ein Kupferkalküberzug die als Versuchspflanzen verwandten Radieschen gegen die schädlichen Wirkungen der Teeröldämpfe nicht zu schützen vermag, da er schon bei Verwendung von nur einhalbprozentiger Brühe selbst einen schädigenden Einfluß ausübt. Beschattung vermag wohl das Hervortreten der charakteristischen Krankheitssymptome zu verhindern, vermindert zugleich aber die Ernte. — Die Versuche ergaben ferner, daß schon bei ziemlich schwachem Sonnenschein und in der kühleren Jahreszeit äußerlich sichtbare Schädigungen hervortreten können, und daß die zusammengerollten Radieschenblätter auch auf der Blattunterseite Lackglanz zeigten.

Zur Beantwortung der Frage, wie der Lackglanz der Blätter zustande kommt, verglich Verfasser das mikroskopische Bild des lackierten Blattes mit dem eines normalen. Er konnte zunächst die Angaben Sorauers bestätigen, daß an den Stellen, an denen die Blätter den charakteristischen Glanz zeigen, die Epidermiszellen zusammengesunken und den Palisadenzellen aufgetrocknet sind, wodurch die Blätter ihres Hauptschutzes gegen zu starke Transpiration beraubt werden. Während nun aber bei den Blättern, die von Natur ein lackiertes Aussehen haben, dieser Glanz darauf beruht, daß sie über der dünnwandigen, schwach kutikularisierten Oberhaut eine homogene, stark lichtbrechende Decke von Harz haben, kommt der Lackglanz bei den geräucherten Pflanzen dadurch zustande, daß die absterbende, aber in ihrem Zusammenhange noch nicht gelockerte Außenhaut während ihres Austrocknens und Antrocknens an die Palisadenzellen sich straffzieht und so eine glatte, das Licht stark reflektierende Fläche bildet. Dementsprechend bilden die Außenwandungen der zusammengesunkenen Epidermiszellen auch eine gerade Linie, während sie bei gesunden Blättern in mehr oder minder starkem Maße eine Wellenlinie beschreiben. Da die Dämpfung, die das Licht beim Durchgang durch das Mesophyll des Blattes erleidet, genügt, um das Auftreten sichtbarer Schäden auf der Blattunterseite oder auf einem unmittelbar darunter liegenden Blatte zu verhüten, so brauchen Verfärbungen und Absterbeerscheinungen an den Blättern mit dem Auftreten des Glanzes noch nicht verbunden zu sein. Dieser ist vielmehr als das erste charakteristische Kennzeichen einer noch verhältnismäßig leichten Erkrankung durch Teerölddämpfe anzusehen. —

Den vom Verfasser beobachteten Milchglanz glaubt er darauf zurückführen zu müssen, daß die spröde gewordene Epidermis Risse bekommen hat und dadurch Luft zu den Palisadenzellen zugeführt worden ist. Eine weitere Folge der Zerstörung der Epidermis besteht in der Bildung einer Korkhaut, indem die völlig lebenskräftig gebliebenen Palisadenzellen sich an ihren Kopfenden strecken, teilen und eine Korkschicht bilden. Aber nicht alle Blätter schützen sich an den gefährlichen Stellen durch Korkhautbildungen. — Die sonst noch beobachteten Verfärbungen beräucherter Blätter sind wohl als Begleiterscheinungen des Absterbens der ihres Transpirationsschutzes beraubten Zellen anzusehen. — Ob und inwieweit auch chemische Eigenschaften der Dämpfe eine Rolle spielen, läßt sich nicht sagen, da die giftigen Bestandteile derselben noch unbekannt sind. Diesbezügliche Versuche des Verfassers weisen auf Ammoniak hin, dessen Dämpfe das gleiche Krankheitsbild erzeugten wie Teerölddämpfe. Indes werden erst systematische Versuche Klarheit über diese Frage schaffen.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß in erster Linie die Epidermis der Blattoberseite durch die Teerölddämpfe beschädigt wird und das Blatt dadurch seines natürlichen Transpirationsschutzes beraubt wird, so daß die betroffenen Pflanzen in der Sonne und das Gemüse auf dem Markte leicht welk werden. Da Regenwetter und Schatten die Einwirkung der Teerdämpfeschäden wenigstens einige Zeit hintanzuhalten vermögen, so müssen Beschattung, Bewässerung und Schaffung einer feuchten Atmosphäre um die Pflanzen als die einzigen Mittel angesehen werden, die die Schäden einigermaßen zu mildern vermögen.

Herrmann.

Prof. Dr. Wislicenus, **Experimentelle Rauchschäden.** Gemeinsam mit Dr. O. Schwarz, Dr. H. Seitz, Dr. E. Schroeder, Dr. E. Müller, Dr. E. Bender. Mit 19 Textabbildungen und 4 Tafeln. — Heft 10 der Abhandlungen über Abgase und Rauchschäden. — Berlin 1914. Verlag von Paul Parey.

Digitized by Google

Verfasser gibt in dem vorliegenden Hefte der von ihm herausgegebenen Abhandlungen über Abgase und Rauchschäden einen Überblick über die Ergebnisse seiner im Verein mit seinen Mitarbeitern in den Jahren 1896 bis 1913 ausgeführten experimentellen Versuche über Rauchschäden. Die Abhandlung zerfällt in zwei Teile; im ersten Teile schildert Verfasser die Wirkung fester und flüssiger Rauchbestandteile, von Ruß und sauren Nebeln auf die Pflanze; im zweiten Teile die Wirkung gasförmiger Rauchbestandteile, und zwar von Fluorsilicium und von schwefeliger Säure, und die sich dabei abspielenden äußeren und inneren Vorgänge.

Die vom Verfasser im Verein mit Dr. O. Schwarz angestellten experimentellen Versuche über die Rußwirkung auf die Pflanzen bezweckten die Prüfung der Frage, inwieweit Steinkohlenruß schädlich sei, insbesondere die aus dem Ruß auswaschbare Schwefelsäure, die löslichen Metallverbindungen, wie die Sulfide und Sulfate, und schließlich die Produkte der unvollkommenen Verbrennung der Kohle, und wie sich insbesondere die zarten Laubholz-Blätter diesen Schäden gegenüber verhalten. Als Versuchspflanzen wurden verwandt Weißbuche, Ahorn, Esche, Rüster, Linde, und zum Vergleiche junge Fichten. Diese Pflanzen wurden mit Benzolruß (fast reinem Kohlenstoff) beräuchert, bzw. mit in Wasser fein verteiltem Steinkohlenruß und mit Rußextrakt behandelt. Die Resultate dieser Versuche sind folgende:

Die unlöslichen Feststoffe des Rußes, insbesondere der fest anhaftende, tiefschwarze Kohlenstoff, sind vollkommen unschädlich. Dagegen wirken die wasserlöslichen Extraktstoffe, wie Schwefelsäure, Metallsulfate, lösliche Teerbestandteile, in geringem Grade ätzend. Insbesondere erwiesen sich Hainbuche und Linde empfindlich, auch die Eiche war nicht ganz widerstandsfähig. Diese Ätzwirkung reichte aber bei weitem nicht an die Schädlichkeit der sauren Gase des Rauches heran, kommt aber an verletzten Blattoberflächen stärker zur Geltung als an unverletzten. Die Berußung mag aber immerhin das Gedeihen zarter Blattpflanzen und mancher Koniferen, besonders in den Gärten der Großstädte, hemmen; im Wald und Feld hat der Grad der Berußung der Pflanzen nur die Bedeutung eines Erkennungsmittels für starke lokale oder diffuse Beräucherung und für die Art der Rauchquelle.

Die weiteren Mitteilungen des Verfassers über Resultate seiner Versuche decken sich im allgemeinen mit seiner im Verein mit Neger veröffentlichten größeren Schrift „Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung der Abgassäuren auf die Pflanze", über die in diesen Blättern — Band 15 S. 87 ff. — bereits eingehend berichtet ist. Ich kann daher dieserhalb auf jenes Referat verweisen. Herrmann.

Zur Bekämpfung des Kienzopfes. Von Oberförster Schultz-Gr.-Bartel. „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen", 47. Jahrgang, 1915, S. 8 u. f.

In dem vorliegenden Aufsatze nimmt Verfasser*) noch einmal das Wort, um die zwischen seinen und meinen — des Referenten**) — Ansichten über die Biologie und die Bekämpfung des Kienzopfpilzes einerseits und jenen des Eberswalder mykologischen Instituts bzw. des Oberförsters Haack***) andererseits bestehenden Differenzen „nochmals besonders hervorzuheben, damit das Richtige durch erneute Untersuchungen festgestellt werden könne". — Der erste Differenzpunkt betrifft die Verteilung der erkrankten Stämme, die wir als vorwiegend nesterartig bezeichnet hatten, was Haack „nach den bisherigen Beobachtungen bezweifelt", wenn er auch zugibt, daß nicht selten die kranken Stämme mehr oder weniger gruppenweise beisammen stehen. Verfasser weist zunächst darauf hin, daß unsere für die Provinzen Ost- und Westpreußen mit den beiden großen Kieferngebieten, der Tucheler und der Johannisburger Heide, aufgestellte Behauptung einmal auf dem Ergebnis der von mir an alle Revierverwalter des Gebietes gehenden Fragebogen beruht, in denen zu zwei Dritteln der Angaben das nesterweise Auftreten der Kienstämme als vorwiegend bezeichnet wird, und zum andern durch die von uns vorgenommene quadratweise Aufnahme von Kienzopfbeständen — durch schrittweise Aufmessung der Abstände der einzelnen Kienstämme voneinander und Kartierung der Messungen — bewiesen wird. Wenn diese für unser Untersuchungsgebiet zweifellos richtige Tatsache mit den Beobachtungen Haacks nicht übereinstimmt, so rührt das nach der Meinung des Verfassers wohl daher, daß unsere eigenen Beobachtungen und Untersuchungen in noch unberührten, noch nicht durchforsteten Beständen angestellt werden konnten, während Haack, der seine Beobachtungen in den seit Jahrzehnten eines intensiven Durchforstungsbetriebes sich erfreuenden märkischen Kiefernforsten gemacht hat, unberührte Bestände nicht zur Verfügung standen.

*) „Über den gegenwärtigen Stand der Kienzopffrage in Wissenschaft und Praxis" von Reg.- und Forstrat Herrmann und Oberförster Schultz-Gr.-Bartel. Vortrag, gehalten auf der Tagung des Preußischen Forstvereins am 9. Juni 1913. — Vereinsbericht S. 29 u. f.

**) „Über die Kienzopfkrankheit der Kiefer" von Reg.- u. Forstrat Herrmann. 37. Bericht des Westpreußischen Botanisch-Zoologischen Vereins. 1914, S. 353 u. f.

***) „Der Kienzopf (Peridermium pini, Willd. Kleb.). Seine Übertragung von Kiefer zu Kiefer ohne Zwischenwirt" von Haack, Oberförster in Thiergarten bei Annaburg. „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen" 1914, Heft 1.

Digitized by Google

Ein zweiter Punkt, der nach des Verfassers Ansicht noch eingehender Untersuchung bedarf, ist die mit unseren Untersuchungen nicht übereinstimmende Behauptung Haacks, „daß in manchen besonders stark verseuchten Althölzern Stamm bei Stamm, wenigstens in dem äußersten Wipfel, sporenverbreitende Fruchtstellen trage".

Wohl fand auch Verfasser einzelne Kiefern mit zahlreichen — in einem Falle 99 — Fruchtstellen in der vollbelaubten Krone, von der nur die Spitze des Wipfels trocken war, die Mehrzahl der Stämme aber erwies sich als ganz gesund, obwohl gerade Gr.-Bartel zu den sehr stark vom Kienzopf verseuchten Revieren gehört. Wenn Stämme mit kränkelnden und absterbenden Zweigen häufig und fast regelmäßig mit einer Unzahl von frischen Fruchtstellen besetzt seien, so beweise dies nur, daß sie gerade zu dieser Zeit ihres Lebens für die Pilzinfektion besonders empfänglich sind, und wenn auch nicht in Abrede gestellt werden könne, daß viele Bäume von Jugend an bis an ihr Lebensende dauernd mit frischen Fruchtstellen behaftet seien, so gäbe es anderseits doch wiederum eine ganze Anzahl von Stämmen mit ausgeheiltem Kienzopf oder Stammschorf, die vollkommen ausgeheilt sind. — Verfasser lehnt daher mit Recht die Vermutung einer erblichen Veranlagung für die Empfänglichkeit einzelner Kiefern für die Kienzopfkrankheit als zu weit gehende Folgerung ab. Es scheint ihm vielmehr, als ob die Disposition für die Erkrankung nur zeitweise und oft nur an einzelnen Zweigen vorhanden sei, und in der Zusammensetzung des Protoplasmas beruhen könne.*)

*) Auch Klebahn neigt auf Grund seiner neueren Forschungen über die neuen Wirte von Cronartium asclepiadeum — „Kulturversuche mit Rostpilzen, XV. Bericht", Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Band 24 S. 1 u. f. — immer mehr dahin, daß nicht die morphologische oder physikalische Beschaffenheit ihrer Blatt- usw. Gewebe für die Eignung der Pflanzen zu Nährpflanzen des Rostpilzes entscheidend sei, vielmehr die chemische Konstitution ihrer Säfte. Deshalb seien auch nicht alle Arten derselben Gattung für eine bestimmte Krankheit empfänglich. Wenn man nun aber sieht, daß selbst von derselben Art nicht alle Individuen empfänglich sind, ja oft nur einzelne Äste einer Kiefer, dann kann dies meines Erachtens nur darauf beruhen, daß die empfänglichen Bäume oder Baumteile durch besondere äußere Einflüsse in einen Zustand versetzt sind, der dem Krankheitserreger besonders günstige Bedingungen für seine Keimung und Weiterentwickelung bietet. Welcher Art diese Bedingungen sind, wissen wir noch nicht. Wenn wir finden, daß sich an alten Kienzopfstämmen in besonders reichlichem Maße jahraus, jahrein neue Acidienstellen einstellen, so beruht das darauf, daß durch jahrelangen Kampf mit dem Kienzopfpilze bereits stark geschwächte Bäume erneutem Pilzangriffe naturgemäß geringeren Widerstand entgegensetzen können als gesunde. Daß aber eine gewisse Empfänglichkeit für die Kienzopfkrankheit schon in den jungen Pflänzchen vorhanden sein sollte, als eine von seinen Eltern ererbte Anlage, erscheint schon mit Rücksicht auf die Kreuzbefruchtung der auf Windbestäubung angewiesenen Kiefern so gut wie ausgeschlossen und könnte nur allein für die Nachkommen eines isoliert stehenden Kienzopfbaumes in Betracht kommen, dessen weibliche Blüten allein durch den Pollen der männlichen Blüten desselben Mutterbaumes befruchtet werden können. Wie wir aber aus der Vererbungslehre wissen, sind Eigenschaften der Eltern, die durch äußere Einflüsse hervorgerufen werden, in der Regel nur vererbbar, wenn diese Einflüsse durch mehrere Generationen hindurch eingewirkt haben. Man wird also eine krankhafte Veränderung des Keimplasmas bei zufällig an der Kienzopfkrankheit erkrankten Bäumen und damit eine Vererbung der Krankheit durch Samen von Kienzopfkiefern kaum annehmen dürfen.

Eher könnte man an eine Vererbung der Kienzopfkrankheit und an ihre Verbreitung durch die von erkrankten Kiefern gewonnenen Samen denken, wenn die Eriksonsche Mykoplasmatheorie für diesen Rostpilz zuträfe, d. h. wenn das Pilzplasma sich mit dem Plasma des Kiefernsamens zu vereinen vermöchte und so aus dem Samen in das neue Pflänzchen übergehen könnte. Das wäre aber nur möglich, wenn die Infektion in die Blüte stattfände oder von dem jungen Maitriebe in diese gelange, was bisher aber nicht beobachtet worden ist bzw. nicht möglich ist, da das Mycel nicht achsenauf-, sondern nur -abwärts wächst. Ebenso ist noch niemals beobachtet worden, daß das Mycel von den jüngsten Trieben aus in die darunter, an der Spitze der vorjährigen Triebe sitzenden einjährigen Zapfen gewachsen wäre. Daß sich ferner das Pilzmycel jahrzehntelang in der Pflanze latent hielte und erst nach langen Jahren an einer bestimmten Stelle ausscheiden sollte, während alle anderen Stellen gesund bleiben, kann ernstlich kaum angenommen werden. Die Eriksonsche Mykoplasmatheorie kann also zur Vererbungsmöglichkeit der Kienzopfkrankheit nicht herangezogen werden.

Verfasser teilt dann nochmals die von mir (unter 1) bereits mitgeteilten Untersuchungen aus dem Jahre 1910 mit, die dargetan haben, daß sich sowohl an den Stammschorfstellen als an den Kienzöpfen Acidien bilden können. Den Befund, daß mehrfach Acidien an der Astgabel von Ästen festgestellt werden konnten, die sich unmittelbar unterhalb der Schorfstelle oder des abgestorbenen Kienzopfes abzweigten, erklärt sich Verfasser so, daß in diesen Fällen das Pilzmycel vom Stamme auf den Ast bzw. den neu aufgerichteten Wipfeltrieb übergegangen sei. Bei Fruchtstellen an abgestorbenen Zweigen konnte Verfasser feststellen, daß sich in diesen Fällen stets ein grüner, noch lebender Rindenstreifen von der Fruchtstelle nach dem Stamm oder dem stärkeren Aste hinzieht. Spätere, vom Verfasser 1913 angestellte Untersuchungen, durch welche festgestellt werden sollte, ob ein Stamm mit einer ausgeheilten Kienstelle niemals wieder infiziert wird, und ob

Digitized by Google

die Erscheinung des Harzflusses an den alten Kienstellen stets mit einer Acidienbildung verbunden ist, ergaben, daß von den 33 untersuchten Stämmen nur neun mehrmals infiziert waren und von diesen neun nur zwei Stück zahlreiche Fruchtstellen trugen. 24 Kiefern hatten nur eine einzige Infektionsstelle und 17 fruktifizierten auch an diesen nicht mehr, waren also ausgeheilt. Von den 33 Stämmen hatten 27 reichlichen Harzausfluß an den alten Krebsstellen, aber nur 13 von diesen fruktifizierten noch, darunter eine, die bereits 60 Jahre am Stamme saß. Harzausfluß ist danach nur ein Zeichen für das Fortwachsen des Mycels in der gesunden Rinde, nicht aber auch für die Fruchtbildung an dieser Stelle. — Die Untersuchungen ließen ferner erkennen, daß es entgegen der herrschenden Ansicht eine ganze Anzahl von Schorfstellen unterhalb der grünen Krone gibt, die ausgeheilt sind.

Zur Biologie des Schädlings teilt Verfasser mit, daß die Vollreife der Acidien für das Revier Gr.-Bartel in die Zeit vom 5. bis 25. Juni fällt, und das Stäuben der Sporen im Jahre 1914 vom 10. Juni bis 3. Juli beobachtet worden ist.

Verfasser teilt ferner mit, daß ihm an jüngeren Kiefern noch niemals Acidienlager vorgekommen seien, ohne daß diese Triebstellen nicht auch die charakteristischen, oft sehr beträchtlichen Anschwellungen gezeigt hätten. Geringer und weniger auffallend waren diese Verdickungen nur an den dünnen und kurzen Trieben der Althölzer. Daß diese geringen Anschwellungen „nur mitunter" vorkommen, wie Haack angibt, kann demnach für jüngere Kiefern mit längeren Jahrestrieben nicht zugegeben werden. Dagegen hat der vom Verfasser angestellte Infektionsversuch an zwei Dickungskiefern im Freien die Angaben Haacks bestätigt, daß die Infektion nur an den jüngsten, noch benadelten Trieben zustande kommen kann, und daß der Pilz gelegentlich auch Zweigspitzen zum Absterben zu bringen vermag, ohne in ihnen voll zum Fruchten zu kommen.

Bezüglich der Bekämpfungsvorschläge empfiehlt Schultz zunächst, daß beim Ausziehen der roten Hallimasch- und Notatus-Kiefern in den Kulturen auch auf die vom Blasenrost befallenen Kiefern acht gegeben und diese ebenfalls ausgezogen werden. Nach den in Gr.-Bartel angestellten diesbezüglichen Durchsuchungen fünf- bis zehnjähriger Kulturen wurden je Hektar ein bis zwei Pflanzen mit Peridermium-Acidien gefunden. Naturgemäß kann diese Arbeit nur im Juni vorgenommen werden, also zur Zeit der Fruktifikation des Pilzes. In geschlossenen Dickungen dürfte sich diese Arbeit des Aushauens der befallenen Individuen nur auf die Randstämme an Wegen und Gestellen beschränken, da ein Durchsuchen praktisch unausführbar ist. Räumliche Kusseldickungen auf Ödland sind dagegen zu durchsuchen. Es können selbstverständlich nur geschulte Arbeiter verwendet werden.

Bezüglich der Durchforstungen im jungen und alten — bis 70jährigen — Stangenholze auf Kienzopf empfahl Haack den radikalen Aushieb jedes Baumes, der am Stamme oder an Zweigen Kienstellen trägt. Der die Bekämpfung der Kienzopfkrankheit zum Gegenstande habende Ministerialerlaß faßt dagegen statt des Aushiebs der Stämme auch die Möglichkeit eines Ausschneidens der befallenen Äste ins Auge. Da die meist in großen Mengen an den Zweigen sitzenden Acidien für die Weiterverbreitung des Pilzes und damit der Krankheit gefährlicher sind als die am Rande des Stammschorfes und an dem Kienzopfe entstehenden, spärlicheren Fruchtkörper, so empfiehlt Verfasser, wenigstens alle Stämme auszuhauen, die an mehreren Ästen Acidien tragen. Wenn auch im Interesse des Bestandesschlusses Bäume mit nur einem erkrankten Aste ohne Gefahr stehen bleiben können, zumal zuweilen mit dem Absterben des Astes auch der P.lz absterbe, so müsse es doch Regel bilden, daß die Stämme mit frischen Zweigerkrankungen in den jungen Orten fallen müssen. Verfasser gibt allerdings zu, daß das Absterben einzelner Zweige im Sommer auch durch andere Umstände veranlaßt werden könne, und empfiehlt daher, in jedem Falle vor dem Aushiebe erst mit dem Glase festzustellen, ob die roten, abgestorbenen Zweige auch wirklich blasenrostkrank sind, d. h. die Acidien tragen oder schwarze bzw. harzige, verdickte Stellen aufweisen.

Bei dem Aushieb der Peridermium-Stämme aus Althölzern muß beachtet werden, daß keineswegs jeder Stamm, der eine Kienschorfstelle unter der Krone am Schaft aufweist, unrettbar dem Tode verfallen ist. Von 21 seit dem Jahre 1905 beobachteten erkrankten Stämmen sind bisher nur sieben, also nur ein Drittel der Stämme, in den neun Beobachtungsjahren eingegangen, bei weiteren fünf Krebsstämmen ist die Erkrankung fortgeschritten und beginnen die Wipfel abzutrocknen. Verfasser hat sich nun durch jahrelange Beobachtungen bemüht, ein Merkmal für ein baldiges Absterben krebskranker Kiefern zu finden, und glaubt es in kräftigem Harzfluße an den Rändern der Krebsstelle gesunden zu haben. Da sich der befallene Baum gegen das Weiterdringen des Pilzmycels durch Harzausscheidungen wehrt, so wird ein kräftiger Harzaustritt stets auf ein besonders lebenskräftiges P.lzmycel und demgemäß große Lebensgefahr für den erkrankten Baum schließen lassen. Gegen altes und nur noch wenig wirksames Mycel dagegen braucht der Baum geringeren Widerstand entgegenzusetzen, um seiner Herr zu werden, und weniger Harz auszuscheiden. Bei den Krebsstellen mit nur noch wenig lebensfähigem oder bereits abgestorbenem Mycel — also bei Stämmen, die die Krankheit überstanden haben und deren Krebswunden verheilt sind — stößt daher die schwarze Schorfstelle unmittelbar an das rote Rindenperiderm. Diese Bäume sind daher nicht herauszuhauen.

Digitized by Google

Zum Schlusse macht Verfasser interessante Mitteilungen über die zur Bekämpfung der Krankheit in dem von ihm verwalteten Reviere vorgenommenen Hiebsmaßregeln und über ihre wirtschaftlichen Erfolge, die in den Sätzen gipfeln: Zurückstellung der Kahlschläge zugunsten starker Durchforstungen und Aushiebe in den ersten Jahren des Kampfes, erhebliche Abnahme der Totalitätshiebe in den Folgejahren, sichtbare Säuberung der Bestände von Kienzopfstämmen ohne zu große Verminderung der Stammzahl und allmähliche Rückkehr zur normalen Wirtschaft; schließlich Sanierung stärker befallen gewesener und daher kräftiger durchlichteter Bestände durch Unterbau mit Laubholz.

Verfasser schließt seinen wertvollen Aufsatz mit der Forderung, dem Kampfe gegen den Kienzopf dadurch zu begegnen, daß wir möglichst wüchsige Kulturen und aus ihnen möglichst geschlossene Dickungen und Stangenhölzer erziehen müssen. Herrmann.

Zoologie.

Prof. Dr. Christoph Schröder, Berlin: **Die Insekten Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands.** Acht Bände. Band II: Hymenopteren. 2. Teil. Stuttgart 1914, Franckhscher Verlag.

Von dem im Erscheinen begriffenen, groß angelegten Schröderschen Insektenwerke, dessen Band III: Hymenopteren, 3. Teil, wir im Dezemberhefte 1914 der „Forstlichen Rundschau" (S. 192) bereits besprochen haben, liegt heute auch Band II: Hymenopteren, 3. Teil, vor.

Derselbe enthält „Die Ameisen", von Dr. H. Stitz in Berlin, und „Die Schlupf- und Brackwespen" (Ichneumonoidea), von Professor Dr. O. Schmiedeknecht in Blankenburg i. Th.

Wie der schon besprochene Band III, so zeichnet sich auch der vorliegende Band II durch eine übersichtliche Stoffanordnung, klare Darstellung und gediegenen Inhalt aus. Die wiederum in großer Zahl beigegebenen Textabbildungen und namentlich die vorzüglichen Farbentafeln verdienen erneut hervorgehoben zu werden. In dem Rahmen der wissenschaftlichen Systematik ist wiederum der Biologie der Insekten besonders Rechnung getragen worden.

So gewinnt auch der vorliegende Band an praktischem Interesse, für den Forstmann zudem in ganz besonderem Grade, da er die große Zahl der für die Waldkultur durch ihren Nutzen bedeutungsvollen Ameisen und namentlich der Schmarotzerinsekten aus dem Reiche der Hymenopteren behandelt.

Dem gediegenen Unternehmen wünschen wir einen weiteren guten Fortgang. Dr. Borgmann.

Botanik.

Dr. Wilhelm Lorch, **Die Torf- und Lebermoose.** Mit 296 Figuren im Text.

Guido Brause, **Die Farnpflanzen** (Pterodophyta). Mit 73 Figuren im Texte. — 7. Band der Kryptogamenflora für Anfänger von Prof. Dr. G. Lindau. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer.

Der erste Teil des vorliegenden siebenten Bandes der „Kryptogamenflora für Anfänger" ist wieder von Dr. Lorch, der auch die Laubmoose bearbeitet hat, verfaßt; er enthält die im Haushalte der Natur als Moosbildner eine so wichtige Rolle spielenden und daher auch den Forstwirt in besonderem Maße interessierenden Torfmoose (Sphagnaceen) und die Lebermoose (Hepaticae). Zu letzteren gehören die dem Erdboden usw. in Form eines blattartigen Thallus anliegenden Lebermoose im engeren Sinne (die Marchantiales und die Anthocerotales) und die Jungermanniales, zierliche Pflänzchen, deren Vegetationskörper ein beblättertes Stämmchen bilden. Dem speziellen, die Bestimmungstabellen und sehr eingehenden Beschreibungen der einzelnen Arten enthaltenden Teile hat Verfasser wieder allgemeine Bemerkungen über Bau und Fortpflanzung der Torf- und Lebermoose vorangeschickt und wertvolle Fingerzeige für die Benutzung seiner Bestimmungstabellen und das Aufsuchen und die Präparierung der Pflanzen gegeben.

Auch Oberstleutnant Brause stellt dem speziellen Teile der von ihm bearbeiteten Farnpflanzen einen kurzen, allgemeinen Teil über ihre Entwickelung, Einteilung und Bestimmung voran. Bei der Abfassung der Bestimmungstabellen aber befolgt er im Gegensatze zu Dr. Lorch die analytisch-dichotomische Methode und führt Gattungen und Arten in streng systematischer Folge auf. Da die Bestimmung der Farne nach dieser Methode eben so leicht und sicher ist, wie jene der Torfmoose usw. nach der von Dr. Lorch gewählten Methode, so bildet dieser Band der Kryptogamenflora für Anfänger den besten Beweis dafür, daß für die Brauchbarkeit einer Bestimmungstabelle weniger die angewandte Methode als die Schärfe der Diagnose von Einfluß ist. Angesichts der außerordentlichen Abänderungsfähigkeit der Farnpflanzen hat Verfasser auch die zahlreichen Varietäten eingehend beschrieben. — Zahlreiche Detailzeichnungen und Habitusbilder ergänzen in erwünschter Weise den Text. — Wie in den anderen Bänden, ist auch in diesem am Schlusse ein alphobetisches Verzeichnis der Gattungen, Arten, Varietäten usw. beigegeben; leider gewähren diese Verzeichnisse keinen Überblick über die Arten der einzelnen Gattungen, da sie nicht innerhalb dieser, sondern ohne Rücksicht auf sie alphabetisch aufgeführt sind, was meines Erachtens von vielen, die die Bücher benutzen, als ein Mangel empfunden werden wird. Vielleicht ließe sich diesem Übelstande bei einer Neuauflage abhelfen. Herrmann.

Digitized by Google

Verschiedenes.

Prof. Dr. Conwentz, **Über den Schutz der Natur Spitzbergens.** — Beiträge zur Naturdenkmalspflege. Band IV, Heft 2. — Berlin 1914. Verlag von Gebr. Borntraeger.

Wie in keinem anderen Gebiete der Arktis und Antarktis gewährt das leicht zugängliche Spitzbergen die Möglichkeit, mit verhältnismäßig geringen Kosten und Mühen die polaren, insbesondere die glazialen Phänomen zu studieren, sowie Untersuchungen über die biologischen und physiologischen Verhältnisse der arktischen Organismen vorzunehmen. Die Leichtigkeit, die Inselgruppe zu erreichen, hat anderseits aber auch veranlaßt, daß von ihrer Entdeckung im Jahre 1596 an bis in die Neuzeit hinein der dortigen Tierwelt in gewissenlosester Weise nachgestellt worden ist. Zuerst bemächtigten sich Erwerbsgesellschaften der Tierwelt der Inseln, Hunderte von Fangfahrzeugen wurden ausgerüstet, um den Walen, Walrossen, Robben, Eisbären und Renntieren nachzustellen. So erlegten z. B. während der Jahre 1669 bis 1778 nach den Angaben von Scoresby 14 167 von Holland ausgehende Fangschiffe 57 590 Wale mit einem Reingewinn von 44 Millionen Gulden, und 1898 belief sich der Ertrag der Jagdfahrten für Finnmarken auf 1½ Millionen Kronen. Dabei wurde auch anderen Tieren auf das Gewissenloseste nachgestellt. „Keine Art von Tieren wurde damals verschmäht" — heißt es in einem Berichte über die Jahre 1820 bis 1830 —: „Vögel, Füchse, Bären und Walrosse, alles fiel der Gier nach Gewinn zum Opfer. Ja, man mordete, bloß um zu morden, unbekümmert, ob man alle Beute mit sich fortnehmen konnte." Neben diesen „Erwerbsjägern" sind es die Touristen, die auf Dampfern oder auf Jachten nach Spitzbergen kommen, um der dortigen Tierwelt nachzustellen. „Diese gewissenlosen, unedelmütigen Leute — schreibt Fürst Albert von Monaco — finden ein stumpfsinniges Vergnügen daran, zu Hunderten Vögel zu schießen, wovon sie keinen Nutzen haben, Renntiere, deren Kadaver sie liegen lassen, und Robben, deren Körper auf den Meeresgrund sinken." Daß durch diese Ausschlächterei der Naturschätze des Eilandes und diese unsinnige Aasjägerei Walroß und Grönlandwal bereits ganz ausgerottet sind und die übrige Tierwelt bereits stark dezimiert ist, kann nicht wundernehmen.

Angesichts dieser Bedrohung der Tierwelt Spitzbergens richtete Geheimrat Conwentz bereits im Januar 1912 an die auf Einladung der norwegischen Regierung in Kristiania tagende „Spitzbergenkommission", zu welcher Rußland, Schweden und Norwegen Bevollmächtigte gesandt hatten, eine Eingabe, in welcher die Notwendigkeit betont wurde, daß auch die Frage des Tier- und Pflanzenschutzes von der Konferenz erörtert und gefördert werde, und zugleich die Errichtung eines Naturschutzgebietes auf Spitzbergen angeregt wurde. Um die Sache zu fördern, hat Verfasser ferner an hervorragende Spitzbergenforscher aller Nationen Fragebogen gesandt, um ihre Ansichten über die zweckmäßigste Erreichung des gewünschten Zieles zu erfahren. Das Ergebnis dieser Umfrage ist nun vom Verfasser zusammenfassend bearbeitet worden und bildet den Inhalt der vorliegenden Denkschrift, die Prof. Conwentz der im Vorjahre in Kristiania tagenden Spitzbergenkonferenz vorgelegt hat. Eingeleitet wird dieser Teil des Buches durch einen Abriß über „Die Geschichte der Entdeckung und Erforschung Spitzbergens" vom Verfasser und durch Beiträge über „Spitzbergens Natur und ihre Bedrohung" von Privatdozent Dr. Spethmann und über „Die Spitzbergenfrage in ihrer völkerrechtlichen Entwickelung" von Prof. H. Pohl-Greifswald. — Den Schluß der Denkschrift bilden die Vorschläge des Verfassers zum Schutze der Natur auf Spitzbergen. Danach soll verboten werden die Verunstaltung des Landschaftsbildes durch Hoch- und Tiefbauten und Aufstellung von Reklameschildern, Jagd und Fang mit Gift und Explosivstoffen, sowie jede sportliche oder gewerbsmäßige Art, Tiere auf Spitzbergen zu schießen oder zu fangen. Walroß, Weiß- und Grönlandwal, sowie die Eiderente sollen das ganze Jahr über, Schneehuhn und Eisenten vom 1. Mai bis 15. September, alle anderen Arten von Gänsen vom 1. Mai bis 10. August Schonzeit haben. Das Ausnehmen und Zerstören der Nester sowie das Einsammeln gewisser, namhaft gemachter Pflanzen soll verboten werden. — Die Bäreninsel, Nordwestspitzbergen und die Vogelberge sollen generell als Reservate, König-Karl-Land nur für den Eisbär und Barents-Land sowie Stans Vorland nur für das Renntier als Schutzgebiete erklärt werden. — Die Durchführung dieser Vorschläge soll auf Spitzbergen selbst durch gesetzliche und Verwaltungsmaßnahmen in Verbindung mit freiwilligen Maßnahmen erreicht werden, außerhalb der Inseln durch gesetzliche Maßnahmen in den Eingangshäfen und freiwillige seitens der Schiffsreedereien. —

Möchten die Wünsche und Bestrebungen des nimmer rastenden Vorkämpfers für den Naturschutz auch bezüglich Spitzbergens in Erfüllung gehen! Herrmann.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Conwentz, Über den Schutz der Natur Spitzbergens. Beiträge zur Naturdenkmalspflege. Band IV, Heft 2. Berlin 1914. Verlag von Gebr. Borntraeger. Preis 2,— M.

Lorch, Die Torf- und Lebermoose. Berlin 1914. Verlag von Julius Springer. Preis 8,40 M, gebunden 9,20 M.

Schröder, Die Insekten Mitteleuropas Band II. Hymenopteren, 2. Teil. Stuttgart 1914. Franckhscher Verlag. Preis 7,20 M, gebunden 8,— M.

Wislicenus, Experimentelle Rauchschäden. Heft 10 der Abhandlungen über Abgase und Rauchschäden. Berlin 1914. Verlag von P. Parey. Preis 6,— M.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Borggreve.

Unter Mitwirkung von Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 5. **Neudamm, Mai 1915.** **16. Band.**

Inhalt: Forstpolitik: Ludwig, Waldbrandversicherung. 65. — Waldwertrechnung und Statik: Glaser, Beiträge zur Waldwertrechnung und forstlichen Statik. 70. — Botanik: Neuere Versuche und Beobachtungen über den Blasenrost der Weymouthskiefer. 74. — Die chemische Wirkung des Hausschwammes auf die Holzsubstanz. 76. — Eine epiphyllische Ulothrix. 77. — Meteorologie: Das Verhältnis des Waldes und des Gebirges zur Erhaltung des Schnees. 77. — Die Höhe der Schneedecke im Walde und im Freien. 80.

Forstpolitik.

Dr. O. Ludwig, **Waldbrandversicherung.** Aachen, 1914. Selbstverlag.

Trotz zahlreicher Arbeiten über Waldbrandversicherung hat bisher eine zusammenhängende Bearbeitung des ganzen Gebietes, namentlich aber eine Anleitung für die Technik dieses Zweiges der Feuerversicherung gefehlt; letztere bringt der Verfasser in vorliegendem Leitfaden.

Das Bedürfnis nach Gründung einer Waldbrandversicherung besteht schon lange und hat sich namentlich in den 1870er Jahren in der Provinz Hannover fühlbar gemacht. Die Errichtung eines Brandversicherungsvereins ist jedoch an der Forderung der Aufsichtsbehörde gescheitert, daß nicht nur ein Reservefonds von 300 000 ℳ aufgebracht werden, sondern daß auch die Landschaftliche Brandkasse mit ihrem Stammvermögen weitere Bürgschaft übernehmen sollte.

Verschiedene andere Anregungen und Versuche, so u. a. die 1894 in Berlin versuchte Gründung einer Allgemeinen deutschen Versicherungs-Gesellschaft, sind erfolglos geblieben. Erst der München-Gladbacher Feuer-Versicherungs-Aktien-Gesellschaft war es vorbehalten, im Jahre 1895 eine auf ganz Deutschland sich erstreckende Waldbrandversicherung als Spezialzweig in ihren Geschäftskreis aufzunehmen; ihr ist 1907 für die Waldungen der Rheinprovinz die Rheinische Provinzial-Feuer-Sozietät in Düsseldorf gefolgt.

Bei letzterer waren versichert: Ende 1907: 6840 ha Wald zu 7850200 ℳ, am 1. Februar 1914: 97473 ha Wald zu 85808704 ℳ.

Mit gleicher Beschränkung auf das Gebiet der Provinz hat seit 1908 auch die Westfälische Feuer-Sozietät Waldungen versichert, deren Bestand Anfang 1913: 20000 ha Wald im Werte von 22 Millionen Mark betrug.

Im Jahre 1912 sind dann noch hinzugetreten: die Land-Feuer-Sozietät zu Merseburg, die Magdeburgische Land-Feuer-Sozietät und die Schleswig-Holsteinische Landesbrandkasse. Diese letzteren weisen bisher allerdings nur den geringen Umfang von zusammen 1200 ha auf.

Andere Feuerversicherungs-Anstalten nehmen zwar auch Waldungen auf, aber nur dann, wenn die Besitzer ihre übrigen, weit besseren und größeren Objekte in Versicherung geben und hierbei die Mitversicherung ihrer Waldungen verlangen.

Die Hauptschwierigkeiten der Waldbrandversicherung bestehen einerseits in den großen Schwankungen der Zahl der Schadenfälle der einzelnen Jahre und dann in der unverhältnismäßigen Höhe einzelner Schadensfälle. Die Gladbacher V. A. G. hat im Jahre 1900 bei einem gesamten Versicherungsbestand von 88347 ha für einen einzigen Schaden 150000 ℳ gezahlt.

Weiter fehlt auch eine brauchbare, große Zeiträume umfassende Waldbrandstatistik, aus welcher ein ungefährer Anhalt zur Bemessung der Prämien und Beurteilung von Gefahrenklassen für enger begrenzte Gebiete gewonnen werden könnte. Die vorliegenden Angaben beziehen sich in der Hauptsache auf Staatswaldungen mit hohen Umtrieben, einem großen Prozentsatz wenig gefährdeten Laubholzes und zum erheblichen Teil mehr entfernt vom Verkehr und der hierdurch bedingten Brandgefahr. Bei den für die Waldbrandversicherung in Betracht kommenden Gemeinde- und Privatwaldungen liegen aber alle diese Verhältnisse wesentlich ungünstiger.

Von manchen Seiten, so u. a. auch auf den Versammlungen des Deutschen Forstvereins 1904 und 1908, wird das Bedürfnis einer Waldbrandversicherung bestritten, weil der Waldbesitzer durch den Verlust von Teilen der jüngeren Altersklassen keinen oder nur geringen Schaden erleide und weil die Prämiensätze im Verhältnis zur Waldrente zu hoch seien.

Ersterer Einwand ist unberechtigt, weil beim Fehlen jüngerer Altersstufen die älteren Alters-

Digitized by Google

klassen für einen entsprechend längeren Zeitraum ausreichen müssen und weil die verbrannten Bestände einen zahlenmäßig genau festzustellenden Verlust bedeuten.

Ein Vergleich der Prämie und Waldrente ist untunlich, weil gerade jene Forstbetriebe die Versicherung am nötigsten brauchen, welche die geringste Rente abwerfen (Ödlandsaufforstungen).

Von der Verschärfung der gesetzlichen Bestimmungen ist ein wirksamer Schutz gegen Waldbrände nicht zu erwarten, da eine vollständige Absperrung des Waldes, die allein ausreichenden Schutz gewähren könnte, keinesfalls erreicht werden kann. Mit dem Wachsen der Bevölkerung und der zunehmenden Ausbreitung der Industrie steigt auch das Bedürfnis der Erholung im Walde und damit zugleich die besonders bedenkliche Gefahr fahrlässiger Brandstiftung.

Aus diesem Grunde wird auch das Bedürfnis der Waldbrandversicherung im Westen Deutschlands viel stärker empfunden als im Osten.

Die Bedingungen, welche für Versicherungsnahme sowohl von der Gladbacher Versicherungs-Gesellschaft als auch von der Rheinischen Provinzial-Feuer-Sozietät angewendet werden, sind im wesentlichen folgende:

Versichert wird gegen den Schaden, welcher an dem stehenden Holzaufwuchs durch Brand sowie das hierdurch veranlaßte Löschen usw. verursacht wird. Die Versicherung der Holzbestände geht nach dem Abtriebe auf das geschlagene Holz über und bleibt für letzteres so lange in Kraft, als es Eigentum des Versicherten ist.

Zweck der Versicherung ist der Ersatz des nach dem wahren Werte der versicherten Holzbestände zur Zeit des Brandes festgestellten Schadens. Erreicht der Holzwert des vom Brande betroffenen Holzbestandes dessen Kostenwert nicht, so wird letzterer der Entschädigungsberechnung zugrunde gelegt.

Die Frage, ob der wirtschaftliche Bestandeswert versichert werden soll oder ob nur die Kulturkosten ersetzt werden sollen, ist schon vielfach Gegenstand eingehender Erörterungen gewesen. Für den Besitzer ist naturgemäß der Ersatz des wirtschaftlichen Wertes erwünscht, andererseits steigen aber hierdurch auch die Versicherungssummen gewaltig. Nicht unerwähnt darf ferner bleiben, daß bei dem großen Unterschiede zwischen dem wirtschaftlichen Werte und dem Verbrauchswerte jüngerer Bestände ein gewisser Anreiz zur Brandstiftung für Besitzer liegt, die sich in ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnissen befinden.

Die Versicherung selbst begründet keinen Beweis für das Vorhandensein und den Wert des versicherten Gegenstandes zur Zeit des Brandes. Die Versicherungssumme bildet lediglich die Grenze für die Ersatzpflicht der Versicherungsanstalt, und zwar für jede einzelne Position der Versicherungsurkunde. Übersteigt der Wert des versicherten Holzbestandes die darauf versicherte Summe, so wird der Schaden nach dem Verhältnis des versicherten Wertes zum wirklichen Werte vergütet. Haben die Holzbestände einen geringeren Wert als die darauf versicherte Summe, so wird der Schaden nur nach dem geringeren Werte vergütet. Der Schaden kann Totalschaden sein, wenn die betreffenden Bestände vollkommen vernichtet werden, oder Partialschaden, wenn noch verwertbare Teile übrig bleiben. Der Waldbesitzer ist verpflichtet, bei der Gladbacher Versicherung seine sämtlichen bis 60 Jahre alten Bestände, bei der Rheinischen Sozietät seine sämtlichen in der Rheinprovinz gelegenen, also auch die über 60 Jahre alten Waldungen zu versichern.

Bei der Berechnung der Versicherungssummen wird ein Zinsfuß von 3 % angewandt, doch läßt die Gladbacher Gesellschaft im Falle besonderer Vereinbarung auch einen anderen Zinsfuß zu.

Die Wahl der Methode, welche der Antragsteller bei der Berechnung der Versicherungssumme anwenden will, bleibt ihm überlassen. Auf Wunsch werden ihm Tabellen zur Verfügung gestellt, nach welchen sich die Bestandeswerte vollbestockter Bestände zusammensetzen lassen. Die beigefügte Tabelle I enthält die Endwerte der Boden-Nettorenten, Tabelle II die Nachwerte der Kulturkosten und Tabelle III die Rentenwerte der Verwaltungskosten mit fünfjährigen Abstufungen. Die Zwischenwerte werden durch einfache Interpolation ermittelt.

Die Schwierigkeiten, welche sich aus den Unterschieden zwischen den in der empfohlenen Weise nur überschläglich ermittelten Versicherungssummen und den im Falle eines Brandschadens ermittelten genaueren Werten ergeben, müssen hier ebenso in den Kauf genommen werden, wie bei den übrigen Zweigen der Feuerversicherung.

Sehr mit Recht weist L. darauf hin, daß umständliche Berechnungen bei der Versicherungsnahme mit dem hierdurch bedingten Aufwand an Zeit und namentlich an Kosten, geradezu abschreckend wirken.

Ludwig erörtert weiterhin das Verfahren der Wertsberechnung, welches sich in der Praxis als brauchbar herausgebildet hat.

Die Bewertung der Holzbestände soll nach ihrem wahren wirtschaftlichen Werte unter Anwendung eines Zinsfußes von 3 % erfolgen. Die Bewirtschaftung der für die Waldbrandversicherung in Betracht kommenden Privat- und Gemeindewaldungen wird in erster Linie von rein finanziellem Gesichtspunkte aus ge-

Digitized by Google

leitet; das Maximum des Bodenertragswertes bildet das Wirtschaftsziel. Die finanziell günstigste Umtriebszeit ist in West- und Norddeutschland für die Kiefer das 50., für die Fichte das 60. Jahr (Grubenholzumtrieb). Als erntekostenfreie Holzpreise werden für 40- bis 50jährige Kiefern 14 ℳ, für 50- bis 60jährige Fichten 16 bis 18 ℳ für 1 fm bezahlt. Der Durchforstungserlös, prolongiert auf das Abtriebsjahr, beläuft sich für 40- bis 50jährige Kiefern auf 10 bis 12 %, auf 50 bis 60 % des Abtriebsertrages.

Als Bodenwert ist der Ertragswert, und zwar dessen Höchstbetrag nach den eben besprochenen Grundsätzen in Ansatz zu bringen unter Außerachtlassung der Verwaltungskosten, Steuern usw. (Bodenbruttowert). Letzteres aus dem Grunde, weil es sich doch nur um die Feststellung des Holzbestandswertes handelt. Werden die Verwaltungskosten bei der Berechnung des Bodenwertes zugezählt, so müssen sie andererseits bei der Berechnung des Bestandeskostenwertes wieder abgezogen werden. Das vorgeschlagene Verfahren trägt also nur zur Vereinfachung der Rechnung bei.

Die Ermittelung des Bestandeswertes erfolgt bei den ganz oder nahezu finanziell hiebsreifen Beständen nach dem erntekostenfreien Verbrauchs-(Verkaufs-)wert, im übrigen wird die Berechnung des Bestandeswertes als Erwartungswert empfohlen; an seine Stelle kann auch, namentlich bei jüngeren Beständen zweckmäßig, der Kostenwert treten, allerdings nur unter Zugrundelegung jener Kulturkosten, welche für die Berechnung des Bodenerwartungswertes in Ansatz gebracht worden sind, nicht aber der in vielen Fällen weit höheren wirklichen Kulturkosten. Ludwig scheint die Berechnung des Erwartungswertes deswegen zu bevorzugen, weil gerade die Höhe der Kulturkosten bei Ermittelung des Kostenwertes häufig Veranlassung zu Streitigkeiten bietet. Kostenwert und Erwartungswert sind ja bei normalen Beständen einander gleich, wenn in beiden Fällen der gleiche Bodenwert und im Kostenwert die Kulturausgaben in Ansatz gebracht werden, die bei Berechnung des gemeinsamen Kostenwertes zugrunde gelegt worden sind.

Zur leichteren Berechnung der Bestandeswerte hat L. die von den Versicherungsanstalten herausgegebenen drei Tafeln der Kostenwertsberechnung zu einer einzigen Tafel zusammengezogen. Diese läßt die Kostenwerte für Bodenbruttowerte von 300 bis 800 ℳ für das Alter von 1 bis 50 Jahren ohne weiteres entnehmen oder für zwischenliegende Altersstufen leicht interpolieren. Wenn bereits Durchforstungserträge eingegangen sind, so müssen diese Werte prozentual um Beträge, die in einer Hilfstabelle angegeben sind, gekürzt werden.

Da die Versicherungen stets für einen längeren Zeitraum, meist für zehn Jahre, abgeschlossen werden, die Werte der Bestände aber innerhalb dieser Periode steigen, so ist in den Versicherungsverträgen außer Flächengröße, Vollbestandsfaktor und Boden-Bestandeswert auch noch die jährliche Wertserhöhung in Prozenten des Anfangswertes anzugeben. Diese ist selbstverständlich verschieden vom Zuwachsprozent! Nach L. berechnet man die Wertserhöhung aus den Werten zu Anfang und am Schlusse der Versicherungsperiode in folgender Weise:

Wert des 3jährigen Kiefernbestandes	182 ℳ
" " 13 " "	434 "
Unterschied	252 ℳ

d. h. 182 ℳ wachsen in 10 Jahren um 252 ℳ oder jährlich um 25,2 ℳ. Aus

$$182 : 25{,}2 = 100 : x$$

ergibt sich eine jährliche Wertssteigerung von rund 14 %.

Um den Versicherungsnehmern die Berechnung der Wertserhöhungsprozente zu ersparen, sind sie vom Verfasser für verschiedene Kulturkosten und Bodenwerte in einer Reihe von Tabellen zusammengestellt worden.

In den Versicherungsanträgen sind die bei der Wertsermittelung in Ansatz gebrachten Kulturkosten für die einzelnen Holz- und Kulturarten anzugeben.

Für die Feststellung der Prämien muß weiterhin noch der Gefährdungsgrad bekannt sein. Dieser ergibt sich aus der Beantwortung folgender Fragen:

a) Lagerung der Bestände in sich und zur Nachbarschaft.
b) Holzart. Kiefer und Fichte werden gleich bewertet, Laubholz ist weniger gefährdet mit Ausnahme junger Niederwaldschläge.
c) Alter.
d) Einrichtung des Forstbetriebes und Forstschutzes.
e) Bodenzustand.
f) Den Wald durchschneidende oder nahe vorbeiführende Dampfbahnen.

Die gegenwärtigen Normalprämien der Rheinischen Provinzial-Feuer-Versicherungsanstalt für Waldversicherung sind:

1. Reines Laubholz, Hochwald = 0,25 bis 0,8 ‰.
2. Reines Laubholz, Niederwald oder gemischte Hochwaldbestände von Laub- und Nadelholz = 0,6 bis 1,5 ‰.
3. Gemischte Niederwaldbestände von Nadel- und Laubholz = 0,9 bis 3,0 ‰.
4. Reines Nadelholz im Alter bis zu 8 Jahren = 3 bis 4 ‰.
5. Reines Nadelholz im Alter von 8 bis 15 Jahren = 2,5 bis 4 ‰.

Digitized by Google

6. Reines Nadelholz im Alter von 15 bis 40 Jahren = 1,5 bis 2,0 ‰.
7. Reines Nadelholz im Alter über 40 Jahre = 0,5 bis 1,5 ‰.

Bei gefahrerhöhenden Umständen, z. B. Vorhandensein von Eisenbahnen, Wirtshäusern, Nachbarschaft ungünstiger Waldbestände, tritt eine Erhöhung der Prämie ein, die von der Direktion bestimmt wird.

Die Mindestprämie für das Jahr beträgt 2 ℳ, die regelmäßige Versicherungsdauer 10 Jahre, bei kürzerer Dauer erfolgt ein Zuschlag.

Für gefälltes Holz im Walde ist in der Regel dieselbe Prämie wie für stehendes Holz zu zahlen, jedoch nicht unter 1,5 ‰.

Im Schadenfalle werden kleinere Schäden durch Vereinbarung zwischen den Parteien erledigt, bei größeren Schäden findet Abschätzung durch Gutachter statt, von denen jede Partei je einen ernennt; diese wählen, bevor sie in Tätigkeit treten, einen Obmann.

Die Tätigkeit der Sachverständigen hat sich auf folgende Feststellungen zu erstrecken: 1. Bestandeswert vor dem Brande, 2. Bestandeswert nach dem Brande, 3. wirklicher Schaden, 4. policemäßiger Schaden (Entschädigungssumme).

Unter dem wirklichen Werte (WW) ist der wahre wirtschaftliche Wert zu verstehen, den ein Bestand kurz vor dem Brande hatte, zu dem er also eigentlich hätte versichert werden müssen.

Wirklicher Schaden (W S) ist der Unterschied der Werte vor und nach dem Brande.

Versicherter Wert (V W) oder Versicherungssumme ist jener Betrag, zu welchem tatsächlich versichert wurde, er ergibt sich aus dem Versicherungsschein (Police).

Policemäßiger Schaden (P S) ist der Teil des wirklichen Schadens, der sich nach dem Verhältnis des versicherten Wertes zum wirklichen Werte ergibt.

Ist W W vor dem Brande $\leq$ V W, dann wird der wirkliche Schaden vergütet, ist er aber $>$ V W, so berechnet sich die Entschädigung nach dem Verhältnis V W : W W. Man kann bei dieser Berechnung entweder die gesamten versicherten Werte in Betracht ziehen oder nur die beschädigten Teile. Das erstere Verfahren wird bei größeren Schäden, namentlich bei jüngeren Kulturen mit Totalschaden angewendet, das zweite dann, wenn der Schaden nur gering ist, wie bei älteren Beständen, und die Kosten einer genauen Wertsermittelung für die Gesamtfläche in keinem Verhältnis stehen zu dem Unterschiede zwischen den Ergebnissen beider Methoden.

Bei Teilschäden unterscheidet man direkte und indirekte Teilschäden; erstere betreffen Bestände, die nach dem Brande noch verwertbare Reste hinterlassen. Indirekter Teilschaden kommt vor, wenn der versicherte Wert einer ganzen Position mit dem wirklichen Werte verglichen wird, aber nur ein Teil vom Brande betroffen ist.

Die eingehenden Ausführungen über die Ermittelung der Bestandeswerte vor und nach dem Brande, Feststellung des wirklichen Schadens und des policemäßigen Schadens entsprechen durchweg den Grundsätzen der Waldwertrechnung unter Berücksichtigung einzelner bei der Praxis der Waldbrandversicherung hervorgetretenen Besonderheiten, die namentlich die Niederwaldungen betreffen. Zahlreiche Beispiele ermöglichen auch dem mit solchen Aufgaben weniger Vertrauten eine leichte Orientierung.

Die Ermittelung der Bestandeswerte unmittelbar vor dem Brande erfolgt in sehr eingehender Weise für jede Abteilung getrennt, nicht in der abgekürzten Form, die Ludwig für die Wertsermittelung bei Stellung des Antrages auf Versicherung (s. o.) empfiehlt. Infolgedessen sind Differenzen zwischen den versicherten Werten und den von den Sachverständigen festgestellten wirklichen Werten unvermeidlich. Daß hierdurch Verstimmungen veranlaßt werden, gibt L. selbst zu.

Die Feststellung der Bestandeswerte nach dem Brande bietet gewisse praktische Schwierigkeiten, auf die hier kurz eingegangen werden soll.

Am einfachsten gestaltet sich naturgemäß diese Aufgabe da, wo keine verwertbaren Bestandesreste vorhanden sind, weil dann der Wert nach dem Brande gleich Null ist.

Für Stangenholzbestände läßt sich zwar die Holzmasse nach Probeflächen oder Ertragstafeln verhältnismäßig einfach ermitteln, um so schwieriger ist aber die Feststellung des Einheitspreises für das geschwärzte und mehr oder minder angebrannte Holz. Die Verwendungsmöglichkeit ist beeinträchtigt, die Werbungskosten stellen sich unverhältnismäßig hoch, bei Reisigstangen werden sie durch den Erlös nicht einmal gedeckt. Der Besitzer ist ferner zum Verkauf gezwungen, weil durch längeres Stehenlassen Insektenschäden veranlaßt werden können. Noch größere Schwierigkeiten für den Absatz und die Verwertung der Brandreste liegen beim Niederwalde vor. Einfacher ist die Schätzung des Schadens bei älteren Stangenhölzern, für welche leicht die geringsten Abmessungen festgestellt werden können, bis zu welchen Absatzmöglichkeit besteht.

Der sicherste Weg zur Feststellung des Holzwertes wäre die Verwertung im Wege schriftlichen Angebotes. Leider gestattet der hierbei nötige Zeitaufwand nur selten, von dieser Methode Gebrauch zu machen. Man bleibt daher meist auf die gutachtliche Bemessung des Wertes angewiesen, die allerdings häufig zu gering, also zuungunsten des Versicherers geschätzt wird.

Inwieweit der Versicherer noch für sonstige, infolge eines Brandes entstandene Schäden aufkommt, ergibt sich bei der Rheinischen Provinzial-

Digitized by Google

Feuer-Versicherungsanstalt (und ähnlich auch für die übrigen Versicherungsanstalten) aus Nr. 3 der „Besonderen Bedingungen für die Waldbrandversicherung", welche folgendermaßen lauten:

„Eingeschlossen in die Versicherung ist derjenige Schaden, der anläßlich eines Brandes an dem versicherten Aufwuchs durch notwendige Gegenmaßregeln, z. B. Niederreißen, Ausgraben, Anlegen von Gegenfeuern usw. veranlaßt ist."

Bezüglich des Anteiles der Löschkosten, den die Anstalt trägt, sagt Nr. 2 des § 14 der Allgemeinen Bestimmungen folgendes:

„Der Versicherungsnehmer ist verpflichtet, nach Möglichkeit für die Abwendung und Minderung des Schadens zu sorgen und dabei die Weisung der Anstalt zu befolgen. Aufwendungen, die der Versicherungsnehmer hierfür macht, fallen, auch wenn sie erfolglos bleiben, innerhalb der Versicherungssumme der Anstalt zur Last, soweit sie der Versicherungsnehmer den Umständen nach für geboten halten durfte. Die Verpflichtung der Anstalt zum Ersatz für Aufwendungen des Versicherungsnehmers erstreckt sich nicht auf die Leistungen der im öffentlichen Interesse bestehenden Feuerwehren oder anderer zur Löschhilfe Verpflichteten oder für die Bewachung der Brandstelle sowie mangels anderer Vereinbarungen auch nicht auf die Aufräumungskosten."

Auffallend erscheint, daß die Anstalt nicht für die Kosten der Bewachung aufkommen will, da doch erfahrungsgemäß sehr häufig noch mehrere Stunden nach scheinbar vollständiger Löschung eines Waldbrandes durch aufspringenden Wind oder durch sonstige Verhältnisse ein recht gefährliches Wiederaufleben des Brandes erfolgt ist. Die Sorge für ausreichende Bewachung der Brandfläche gehört überall zu den wichtigsten Obliegenheiten des Forstverwalters und liegt doch auch im Interesse der Feuer-Versicherungsanstalt selbst! Auch die sehr ablehnende Haltung gegenüber den Leistungen der Feuerwehren und der sonst zur Hilfe Verpflichteten bedarf in der Praxis einer Milderung. Bei Waldbränden handelt es sich doch in erster Linie darum, möglichst bald viele Kräfte zur Stelle zu haben. Hierzu genügt aber der Wortlaut des Gesetzes nicht, sondern es gehört auch eine gewisse Menge guten Willens dazu, der durch den Ersatz von Brandschäden an Kleidern und Werkzeugen, Gewährung von Freibier usw. ganz wesentlich gefördert wird. Derartige Leistungen und Anerkennungen sind deshalb auch allgemein üblich.

Da die beiden Gesellschaften, welche sich bisher der Waldbrandversicherung mit besonderem Eifer gewidmet haben, nämlich die Gladbacher Feuer-Versicherungs-Gesellschaft und die Rheinische Provinzial-Feuer-Sozietät, im gleichen Gebiete ihren Sitz haben und infolgedessen miteinander beim Aufsuchen von Versicherungen in Wettbewerb treten, so schlägt Ludwig vor, daß der Rheinischen Provinzial-Feuer-Sozietät diese Provinz als der naturgemäße Wirkungskreis vorbehalten bleiben solle, während die Gladbacher Gesellschaft im ganzen übrigen Deutschland ihre Tätigkeit entfalten könne.

Daß sich aus dem oben erwähnten Verhältnis gewisse Schwierigkeiten ergeben werden, läßt sich nicht bestreiten. Unzweifelhaft befindet sich in der Rheinprovinz die Provinzial-Feuer-Sozietät dadurch in einer günstigeren Lage, daß die Aufsichtsbehörden auf Grund des Gesetzes vom 24. Dezember 1816 in der Lage sind, einen Druck auf die Gemeinden hinsichtlich der Versicherung ihrer Waldungen bei der Provinzial-Feuer-Sozietät auszuüben.

Ähnlich liegen die Verhältnisse auch in Westfalen und den übrigen Provinzen, in denen die kommunalen Feuerversicherungsanstalten auch die Waldbrandversicherung betreiben.

Wie eingangs mitgeteilt worden ist (S. 66), muß der Besitzer bei der Gladbacher Versicherung seine sämtlichen bis zu 60 Jahre alten Bestände, bei der Rheinischen Provinzial-Feuer-Sozietät überhaupt alle in der Rheinprovinz gelegenen Waldungen versichern.

Der Zweck dieser Bestimmung ist eine Verminderung des Risikos der Gesellschaften. Sie hat sich aber als wenig zweckmäßig erwiesen, weil der Besitzer auf diese Weise gezwungen wird, auch Bestände zu versichern, die wenig gefährdet sind und deren vollständige Vernichtung selbst im Falle eines Brandes nicht zu befürchten ist.

Ludwig empfiehlt daher, die Altersgrenze schon etwa bei 35 Jahren zu ziehen, wie die Gladbacher Gesellschaft dieses neuerdings für die östlichen Provinzen getan hat. Sie gewährt auch einen Prämienerlaß von 15 %, wenn die betreffenden Reviere den Landwirtschaftskammern unterstellt sind und letztere die Waldversicherung nach dem neuen Verfahren möglichst unterstützen. Es ist unverständlich, warum dieser Rabatt nur bei Unterstellung unter die Landwirtschaftskammer, nicht aber auch bei sonstiger sachverständiger Leitung gewährt werden soll!

Die Dauer der Versicherungsperiode soll 10 Jahre betragen, die Versicherungsentschädigung über ein Maximum von 100000 ℳ nicht hinausgehen. Nicht zusagende Objekte darf die Versicherungsgesellschaft ablehnen.

Die Beschränkung auf 100000 ℳ Höchstbetrag im Einzelfalle halte ich für außerordentlich wichtig. Die Entschädigungssummen können bei Waldbränden erfahrungsgemäß (Schwerin, Primkenau!) zu solch gewaltigen Beträgen anwachsen, daß selbst sehr leistungsfähige Anstalten solchen Anforderungen nicht gewachsen sind. Mit Rücksicht hierauf wird von manchen Seiten sehr mit Recht bezweifelt, daß private und selbst provinziale Unternehmungen das Risiko der

Digitized by Google

Waldbrandversicherung nicht übernehmen können und dürfen, man fordert deshalb die Übernahme dieser Last auf die tragfähigeren Schultern des Staates, wie z. B. bei der staatlichen Hagelversicherung in Bayern.

Wenn die Behörden die Versicherung der Gemeindewaldungen in Rheinland und Westfalen bis zur Altersgrenze von 35 Jahren sich durchzusetzen bemühen, so werden die Gesellschaften eine Pflicht zur Annahme dieser Versicherung auf sich nehmen müssen, gegebenenfalls unter Auferlegung von Sicherungsmaßregeln mit Genehmigung der Aufsichtsbehörde.

Ob und wieweit die Herabsetzung der Altersgrenze eine Erhöhung der Prämiensätze bedingen wird, läßt sich nur an der Hand der Statistik feststellen. Letztere ist ferner in dem Sinne weiter auszubauen, daß ein Überblick über Gefahrenzonen, den Gefahrengrad der einzelnen Bezirke und hierdurch ein Anhalt zur Bemessung des Risikos sowie für die Prämiennormierung gewonnen wird.

Die vollkommenste und einfachste Art der Waldbrandversicherung bildet die Versicherung und Prämienbemessung nach dem Hektar. Die Versicherungsnahme beschränkt sich hierbei auf die Angabe der Flächengröße der einzelnen Altersklassen nach Holzarten getrennt unter Mitteilung der für sie geltenden Durchschnittskulturkosten und nach Bedarf auch der Bodenwerte unter Beifügung eines Lageplanes. Die Versicherungssummen werden in einem Betrage ausgeworfen, der von der Versicherungsanstalt nach vorstehenden Angaben geprüft wird und mit den erfahrungsmäßigen Wertserhöhungsprozenten der einzelnen Altersklassen auf den Wert des letzten Versicherungsjahres zu finden ist. Die Jahresprämie wird hiernach in derselben Weise wie bisher ermittelt und für das Hektar ausgeworfen werden oder nach dem Verhältnis der Jungholzbestände auf Grund von Erfahrungen in gleich gearteten Revieren festgesetzt.

Bei dieser Methode der Versicherung würde die besondere Wertberechnung für die einzelnen Altersklassen und Positionen fortfallen. Die Feststellung der Entschädigung fände dann lediglich nach dem wirklichen Schaden in der gleichen Weise wie bisher statt. Auf diese Weise würde namentlich auch die jetzt öfters vorkommende Mißstimmung vermieden, die durch Kürzung des wirklichen Schadens infolge Unterversicherung bei der betreffenden Position trotz Überversicherung an anderen Stellen veranlaßt wird.

Eine allgemeine Anwendung kann dieses Verfahren erst dann finden, wenn die Versicherung einen erheblich größeren Umfang gewonnen und die Waldbrandstatistik, größere Zeiträume umfassend, eine bessere Ausgestaltung erfahren hat.

Unzweifelhaft würde eine derartige Vereinfachung wesentlich zur allgemeineren Benutzung der Waldbrandversicherung führen. Vorläufig scheuen die mit der Waldwertberechnung nicht vertrauten kleinen Waldbesitzer die Versicherungsnahme auf einer ihnen nicht geläufigen Grundlage, bei großen, mit dieser Rechnungsmethode besser vertrauten Besitzern spielen die Kosten der Wertsberechnung und die Umständlichkeit des Verfahrens eine schwer ins Gewicht fallende Rolle.

Die vorliegende Schrift ist vorzüglich geeignet, auch weiteren Kreisen einen Einblick in die Methode der Waldbrandversicherung zu gewähren.

Auf der Grundlage praktischer Erfahrung und festhaltend an den Lehren der Waldwertrechnung bemüht sich der Verfasser, die Methode des Rechnungsverfahrens den praktischen Bedürfnissen der Waldbrandversicherung unter Rücksichtnahme auf möglichste Vereinfachung anzupassen. Besonderen Wert besitzen die zahlreichen Beispiele, die auch dem auf diesem Gebiete weniger Erfahrenen das Verständnis sehr erleichtern. Das Studium der Schrift kann daher jedem, der sich für die Frage der Waldbrandversicherung interessiert, bestens empfohlen werden.

Dr. Schwappach.

Waldwertrechnung und Statik.

Dr. Theod. Glaser, **Beiträge zur Waldwertrechnung und forstlichen Statik.** Tübingen 1915, H. Laupp.

Über die im Laufe der letzten drei Jahre erschienenen Arbeiten Glasers, die hierzu ergangenen Kritiken, Kontroversen, Erklärungen usw. hatten wir im Februarheft 1915 der „Forstlichen Rundschau" eine umfassende Berichterstattung gebracht und mit dieser einen Überblick über die von ihm ebenso unbegründet als erfolglos angegriffene Preßler-Judeich-Heyersche Bodenreinertragslehre verbunden.

Leider sollte unsere Besprechung, in der wir am Schluß die Hoffnung auf eine Umkehr Glasers zu der einst von ihm selbst anerkannten Lehre ausgesprochen hatten, den Lebenden nicht mehr erreichen.

Glaser ist inzwischen in Feindesland gefallen.

Seine letzte, uns heute vorliegende Arbeit, die eine Fortsetzung seiner bisherigen Bestrebungen darstellt, konnte er noch während des Krieges abschließen; doch ihr Erscheinen noch zu erleben, war ihm nicht mehr vergönnt.

Unter so tragischen Umständen auch dieser seiner letzten Schrift die Zustimmung versagen zu müssen, ist für die Kritik besonders schwer. Ist doch in Glaser ein Mann von hoher Begabung und seltener Arbeitskraft dahingegangen, der in ehrlichem Streben der Wissenschaft und Praxis sein Bestes zu geben bemüht gewesen ist.

Referent hat ihn im Leben persönlich nicht gekannt. Seine Abirrung von den so einfachen

Digitized by Google

und klaren Leitsätzen der Bodenreinertragslehre, denen sich kein vorurteilsfrei denkender Wirtschafter auf die Dauer verschließen kann, haben wir nur auf das lebhafteste beklagen können. Nur einmal ist Referent brieflich mit dem Verfasser in Verbindung getreten. Das war im Frühjahr 1914 kurz vor dem dritten Heidelberger Fortbildungskursus, auf dem Referent über das Thema „Die Produktionsmittel des forstlichen Betriebes, ihre wirtschaftliche Solidarität und ihr Einfluß auf Wertbildung und Rentabilität" Bericht erstattet hat.

Unter Erbittung einer Zusendung der Thesen zu diesem Vortrag legte Glaser brieflich seine Anschauungen über die Reinertragslehre und seine Reformvorschläge dar. Referent hat ihm seine Heidelberger Thesen*), die ein Gerippe des ganzen Vortrages darstellen, übersandt und ihm mit wenigen Worten erwidert, daß er voll und ganz auf dem Boden der Preßler-Judeich-Heyerschen Bodenreinertragslehre stehe und jedwede Abweichung von der klaren Leitlinie derselben für ebenso verfehlt als verhängnisvoll ansehen müsse. Glaser ist auf die Heidelberger Thesen des Referenten zur Reinertragslehre in seiner letzten Schrift nicht näher eingegangen. Ob das seiner eigenen Sache gerade förderlich gewesen ist, lassen wir dahingestellt. Wir wollen hierüber wie über manche andere Fragen seiner letzten Neuerungen mit dem Toten nicht mehr rechten.

Die Kritik hat aber die Pflicht, auch unter so tragischen Umständen der reinen Wahrheit, der Sache selbst unbeirrt volle Gerechtigkeit widerfahren zu lassen. Was wir daher in Kürze zu der vorliegenden letzten Arbeit Glasers noch zu sagen haben, gilt der Sache, nicht der Person.

Daß Glaser nicht allzulange auf den seither eingeschlagenen Wegen würde fortschreiten und auf seinem dabei vertretenen Standpunkt würde verharren können, war vorauszusehen. Entweder mußte bei einem wirklich klaren Kopf eines Tages die Umkehr zur Einfachheit und Natürlichkeit eintreten — wir hatten es gehofft — oder der weitere Ausbau eines einmal betretenen Irrweges mußte zu neuen Abirrungen führen.

Der letzte Fall ist leider eingetreten. Glaser hat mehrfach das, was er seither an unumstößlich neuen Wahrheiten erkannt zu haben glaubte, was er an neuen Verfahren und Methoden aufgestellt hatte, in seinen neuesten „Beiträgen zur Waldwertrechnung und forstlichen Statik" wieder verlassen und dafür wieder Neues und nicht minder Unrichtiges an dessen Stelle gesetzt. Damit ist weder der Wissenschaft noch der Praxis gedient, am allerwenigsten der letzteren. Und gerade der letzteren sollte die neue Glasersche Schrift besonders dienen, ihr neue gangbare Wege auf dem Gebiet der Technik der Waldwertrechnung an die Hand geben.

Wir müssen bekennen, daß diese Wege ebenso ungangbar sind wie die früheren. Es werden nur neue Zweifel in die große Praxis hinausgetragen. Wie viele Praktiker gibt es heute noch, die das wirkliche Bild, die wirklichen Ziele, die wirklichen Ergebnisse der Bodenreinertragslehre in ihrer unverfälschten Gestalt noch gar nicht kennen, weil sie in ihren klaren und einfachen Aufbau noch nicht eingedrungen sind, weil sie namentlich an einer klaren Erkenntnis durch die immer wieder auftauchenden Abirrungen gehindert werden, weil in der forstlichen Welt noch überall ein ganzes Heer von ebenso treulich geglaubten als unbewiesenen Dogmen herrscht, weil die Verallgemeinerung der örtlichen Erfahrungen — die selbst oft wieder stark subjektiv gefärbt sind — nach wie vor in voller Blüte steht, extra muros et intra —, weil der Forstmann zu wenig reist und andere Verhältnisse sieht, weil es ihm früher — vielleicht auch heute noch — recht oft an einer guten Grundlage in seiner Ausbildung gerade auf dem Gebiet der oft so stiefmütterlich behandelten und doch so wichtigen Waldwertrechnung und forstlichen Statik in Verbindung mit der Forsteinrichtung fehlte, weil endlich es im späteren Berufsleben an der Fortbildung seither mangelt, einem Gebiet, mit dem ja jetzt der Anfang zum Besseren gemacht ist.

Seit Jahren sind wir daher in der „Forstlichen Rundschau" bemüht gewesen, auf dem Gebiet der forstlichen Betriebslehre, insonderheit der forstlichen Statik, in der schließlich alle Wege einer zielbewußten, praktischen Forstwirtschaft zusammenlaufen, immer wieder die einfachen und natürlichen Leitlinien herauszuschälen, wie sie uns in der Bodenreinertragslehre fest gegeben sind, und sie von den Verdunkelungen oder Verwässerungen zu befreien, die immer aufs neue wieder hineingetragen werden.

Im Februarheft des Jahrganges 1915 der „Forstlichen Rundschau" haben wir ein übersichtliches Bild der Bodenreinertragslehre, die das Fundament der gesamten Waldwertrechnung und forstlichen Statik ausmacht, gegeben und diesem die ausschlaggebenden, seitherigen Glaserschen Neuerungen entgegengehalten, so insbesondere auch seine an sich schon unmöglichen wie in der Methode unhaltbaren Berechnungsmethoden sogenannter „gemeiner Werte" des Waldbodens und der Holzbestände charakterisiert.

Von diesen Neuerungen, die in ihrer praktischen Anwendung die Waldwertrechnung zum Spielball subjektiver Meinungen, zum gefügigen Mittel, alles Mögliche herauszurechnen, machen und sie stark zu diskreditieren geeignet sind, nicht nur

*) Dieselben können von der Königl. Forstakademie Tharandt unter dem Titel „Werterermittlung und Werterzeugung im Wirtschaftswald" gegen Erstattung des geringen Selbstkostenbetrages bezogen werden.

Digitized by Google

in den Augen des Fachmannes, sondern vor allem der Vertreter anderer Wissens- und Berufszweige, besonders des entscheidenden Richters, Auseinandersetzungskommissars, kommunaler Verwaltungen usw., ist in Glasers letzter Arbeit nicht mehr viel zu finden.

Diese Wege sind zum Teil von ihm selbst schon wieder verlassen. Von dem Vielen, was inzwischen an ihre Stelle getreten ist, wollen wir nur Weniges hervorheben. Es wird dieses zur Genüge beweisen, daß auch das Neue, was Glaser bringt, wiederum nicht richtig, und das Richtige, das sich eingestreut findet, nicht neu ist.

Ein Punkt aber ist es vor allem, mit dem Glasers letzte Arbeit sich selbst das Urteil spricht.

Glaser hatte in seinen seitherigen Schriften die Methode der Bodenreinertragslehre, den Waldbodenwert aus den Erträgen des Bodens, also als Ertragswert mit Hilfe eines bestimmten Zinsfußes zu bestimmen, verworfen. Er wollte an die Stelle dieses ursprünglichsten und natürlichsten Verfahrens die Methode der unmittelbaren Bestimmung des sogenannten gemeinen Werts des Waldbodens setzen, der als Verkehrswert auf den Ergebnissen von Kauf und Tausch, allgemein also des Besitzwechsels, beruht. Was dabei bei der Seltenheit des Eigentumübergangs von Wald und Waldboden und den alsdann meist stark überwiegenden subjektiven Momenten herauskommt, weiß jeder Forstmann. So kam denn auch Glaser selbst sehr bald auf den Weg zurück, den Bodenwert doch zu berechnen. Er wollte aber dessen „gemeinen" Wert „berechnen". Das war in sich schon ein unlösbarer Widerspruch. Aus den Erträgen sollte aber der Bodenwert nicht berechnet werden. Sonst blieb ja doch alles beim Alten. So kam Glaser ans Probieren. Etwas Leidliches schien ihm dabei herauszukommen: $B = \frac{A_{40} + Sa.\,D^{\text{bis }40}}{2}$, d. h. der gemeine Wert des Bodens (B) soll gleich sein dem Abtriebswert (!) A_{40} eines 40jährigen Bestandes plus die bis dahin etwa schon bezogenen Vornutzungen ($Sa.\,D^{\text{bis }40}$), dividiert durch 2! Solche Versuche sind der Gipfel der Willkür, sowohl nach ihrer theoretischen Grundlage wie in ihrer praktischen Anwendung. Und doch steckte schon offensichtig bereits die Rückkehr zu dem Begriff des Ertrages als der Ursache des Werts darin, wie die Glieder A_{40} und $Sa.\,D^{\text{bis }40}$ der Formel beweisen.

Aber es war doch noch eine Formel ohne Zinsfuß! Denn der vorausbestimmte Zinsfuß sollte ja die Wurzel alles Übels sein.

Mit berechtigter Überraschung liest man daher in Glasers letzter Arbeit, nachdem in dieser die Unmöglichkeit einer unmittelbaren Bestimmung des Verkehrswertes oder gemeinen Wertes des Bodens zugegeben ist, auf Seite 7 folgenden Satz: „In der Regel muß für die Bewertung des im allgemeinen nicht oder nur wenig marktgängigen Waldbodens von den Erträgen ausgegangen werden, wie sie auf dem betreffenden Standorte von der standortsgemäßen Holzart bei zweckentsprechender forstlicher Behandlungsweise in gewissen Altern normaldurchschnittlich erzielt zu werden pflegen." Also im Prinzip die völlige Umkehr zu der Methode wirtschaftlicher Rechnung, wie sie Gemeingut der ganzen heutigen wirtschaftlichen denkenden und rechnenden Welt, also auch der Forstwirtschaft, ist. Nichts Neues. Erfreulich durch die Forderung, für die objektive Wertbestimmung des Bodens die standortgemäße Holzart, eine „zweckentsprechende" Behandlung, ein „gewisses" Alter und den „normaldurchschnittlich" zu erzielenden Ertrag zugrunde zu legen. Warum die Umschreibungen? Was hier gesagt ist, heißt doch in forstlich gutem Deutsch nichts anderes als: Der objektive forstwirtschaftliche Bodenwert berechnet sich als Ertragswert aus den normalen Erträgen der standortsgemäßen Holzart oder Holzartenmischung bei rationellen Methoden der Bestandeserziehung und -verjüngung auf der Grundlage der finanziellen Umtriebszeit, d. h. also als Maximum des Bodenertragswerts.

Wir haben also die Rückkehr zur Bodenreinertragslehre in ihrer ersten und fundamentalsten aller Forderungen. Der Funke, der noch in der Asche glühte, ist wieder zur lodernden Flamme entfacht worden.

Warum mußte aber ihre lebendige Kraft alsbald schon wieder erstickt werden?

Sehen wir weiter. Notgedrungen muß nun Glaser auch zum vorausbestimmten Zinsfuß zurückkehren. Es geschieht das auch — nur verschleiert auf Umwegen. „Gegen die allgemeine Formel: Bodenertragswert = Bodenrente × Kapitalisierungsfaktor periodischer ewiger Renten $B_u = b_u \times \frac{1}{1{,}0p^u - 1}$ wird daher theoretisch ein stichhaltiger Grund nicht zu erheben oder auf die Dauer aufrecht zu erhalten sein."

Also „praktisch" müssen nur noch Bedenken gefunden werden. Sonst wäre ja die Bodenreinertragslehre richtig und die vielen Broschüren brauchten nicht erst gegen diese geschrieben zu werden.

Ganz richtig sagt Glaser, daß die verschiedenen Erträge und Kosten einer bestimmten Einzelfläche des Waldes, d. h. eines Einzelbestandes, nacheinander, also zeitlich verschieden, in Erscheinung treten, und daß sie darum mit Hilfe der Zinseszrechnung zueinander in Beziehung gesetzt, d. h. so oder so auf einen jedesmal in regelmäßigen Abständen wiederkehrenden Zeitpunkt bezogen werden müßten. Aber der Zinsfuß — Glaser nennt ihn q, sonst sagt man dafür p —, der das zum Ausdruck bringe, stehe in gar keiner Beziehung

Digitized by Google

zu dem Rentierungs- oder Kapitalisierungszinsfuß p. Eine Behauptung ohne stichhaltigen Grund. Denn alle Erträge und Kosten, alle Werte oder ganz allgemein jegliche Produktionsmittel eines Betriebes teilen dessen Schicksal, sie sind solidarisch! Das führt aber zu **einem** Zinsfuß, und nicht zu deren zwei oder gar drei, wie dies Glaser seither verfochten hatte. Aber er klebt noch etwas an dieser Auffassung, die er inzwischen schon stark revidiert hat.

Aber gleich heißt es weiter, daß im allgemeinen als q — warum nicht p? — entweder der sogenannte „objektive" forstliche Zinsfuß oder der im sonstigen Wirtschaftsleben bei dauernden Zinszahlungen jeweils allgemein gebräuchliche, in der Regel etwas unter (!) dem „landesüblichen" Zinsfuße für die Kurswerte mündelsicherer Papiere stehende Zinsfuß Verwendung finden könne. Das seien 2½ bis 3½ Prozent!, die auch dem durchschnittlichen „Rentierungsprozent" forstlicher Betriebe entsprächen. Ein praktisches Verfahren sogar zur Berechnung dieses q zeigt Glaser. Wir verzichten, auf dieses Verfahren hier näher einzugehen, und stellen nur fest, daß das Mittel von 2½ und 3½ Prozent ausgerechnet 3 % sind, daß also q nichts anderes ist als der allgemeine, objektive forstliche Zinsfuß, wie ihn Endres mit 3 % für ungehemmte, bestgeleitete, völlig aufgeschlossene forstliche Betriebe als zutreffend bezeichnet hat.

Glaser ist also zu einem vorausbestimmten Zinsfuß q zurückgekehrt und beweist dies in seiner Formel 1 für den Bodenertragswert B_u auf Seite 9, welche lautet:

$$B_u = \left[H_u + \Sigma D_z \,.\, 1{,}0q^{u-z} - c \,.\, 1{,}0q^u - (a-e)\,\frac{1{,}0q^u-1}{0{,}0q}\right] \cdot \frac{1}{1{,}0p^u-1}$$

Aber q und p werden noch immer auseinandergehalten, d. h. mit q % werden Durchforstungserträge (ΣD_z), die Kulturenkosten (c) und die Verwaltungskosten (a—e), die man sonst v nennt, behandelt, während die Kapitalisierung mit p % $\left(\frac{1}{1{,}0p^u-1}\right)$ erfolgt.

Weiter will nun Glaser die „großen Schwankungen" beseitigen, die sich angeblich aus seinem vorausbestimmten q ergeben sollen. Daß die große Empfindlichkeit des B_u, d. h. seine Eigenschaft, auf jede Änderung in den Rechnungsunterlagen einen starken Ausschlag zu geben, gerade den hohen Wert dieses Verfahrens ausmacht, übersieht Glaser vollkommen. Der Bodenertragswert ist ein äußerst empfindliches Reagenz, das jedwede positiv oder negativ wirkende Faktoren der Wirtschaft, insbesondere den Faktor Zeit, stets scharf zum Ausdruck bringt.

Aber negative Bodenrenten bzw. Bodenwerte sind unbequem, obwohl sie doch nur zum Ausdruck bringen, daß die vorliegende Wirtschaftsform eine Verlustwirtschaft ist, daß sie die geforderte Verzinsung nicht leistet usw. So macht denn Glaser den „Vorschlag", man möge die auflaufenden Zinsen der Vornutzungen (ΣD_z) als positives Glied durch die auflaufenden Zinsen der Kultur- und Verwaltungskosten (c bzw. a — e) als negatives Glied aufgehoben betrachten! Eine neue Willkür der allerbedenklichsten Art.

Es kann einmal eintreten, daß sich diese positiven und negativen Zinsen aufheben. Es ist die Ausnahme. Wenn man aber die Ausnahme zur Regel macht, wie soll dann jemals die Wirkung größerer oder kleiner Vorerträge oder Kulturkosten, d. h. also die Wirkung verschiedener Durchforstungsgrade, verschiedener Verjüngungsverfahren, nachgewiesen werden? Alles wird eingeebnet. Aber es verschwindet mit einem Male das auf 2½ bis 3½ % festgestellte q, und es bleibt nur p übrig. Mit Hilfe einer höchst zweifelhaften Manipulation verschwindet von den beiden Zinsfüßen q und p der erstere, der nach seiner Begriffsbestimmung der richtige war, und p bleibt übrig. Hier ist Glaser bei **einem** Zinsfuß angelangt, während er seither zwei und mehr Zinsfüße vertreten hatte. Widerspruch auf Widerspruch.

Was ist aber dadurch aus seiner Bodenwertsformel geworden? Sie lautet jetzt:

$$B_u = \frac{H_u + \Sigma D_z - c - u \,.\, (a-e)}{1{,}0p^u - 1}$$

Setzt man die üblichen Zeichen ein, so erhält man:

$$B_u = \frac{A_u + \Sigma D - (c + u \,.\, v)}{1{,}0p^u - 1}$$

Glaser ist also bei der schon früher in dieser Zeitschrift von uns als gänzlich falsch bezeichneten Hönlingerschen Formel angelangt. Er tritt damit an die Seite Hönlingers, von dem er selbst in seinen seitherigen Ideen auf das schärfste bekämpft worden ist, verwahrt sich aber zugleich auf das bestimmteste dagegen, daß seine Formel irgend etwas mit der Hönlingerschen Formel gemein habe, obwohl sie genau dasselbe äußere Gewand habe und genau dieselben Ergebnisse zeitige, wie diese.

Wir wollen uns auf den Standpunkt stellen, daß Glaser in der Tat in dem Glauben befangen gewesen ist, seine neue Formel, die genau dasselbe ist wie Hönlingers Formel, sei etwas ganz anderes.

Wir stellen nur fest, daß es nun keine negativen Bodenwerte mehr gibt, einerlei wie hoch die Umtriebszeit und wie hoch der Zinsfuß ist. Denn forstliche Betriebe mit einer mehr oder minder dem Normalzustand sich nähernden Altersabstufung, in denen die jährliche Summe der Ausgaben für Kulturen und Verwaltung größer ist als die jährliche Summe der Erträge aus-

Digitized by Google

Abtriebs- und Zwischennutzung, gibt es schlechterdings nicht. Da mithin $A_u + \Sigma D - (c + u \,.\, v)$ positiv ist, bleibt auch der Kapitalwert dieser jährlichen Rente bei jedwedem Zinsfuß positiv.

Das über dem Bruchstrich stehende Glied ist nichts anderes als die jährliche Waldrente Wr einer normalen Betriebsklasse von u ha. Diese kann somit auch nur durch Division mit $1{,}0p^1-1$, d. h. mit 0,0p zum Kapital erhoben werden, wodurch man in $\frac{Wr}{0{,}0p}$ den Waldwert der ganzen u ha großen Betriebsklasse erhält, also den Wert des gesamten Bodens und aller auf ihm stockenden Bestände.

Diese jährliche Waldrente Wr auf u ha aber zugleich als die aussetzende Bodenrente einer 1 ha großen Einzelbestandsfläche aufzufassen und demgemäß durch $1{,}0p^u-1$ zu dividieren, um hieraus den Bodenwert für 1 ha zu finden, ist das Ungeheuerlichste, was je in der Waldwertrechnung geleistet worden ist. Die Priorität für diese Leistung konnte seither Hönlinger für sich in Anspruch nehmen. Daß sich ihm auch Glaser noch zugesellen würde, ist trotz dessen seitheriger Verirrungen nicht zu vermuten gewesen. Man ersieht aber hieraus, wie rasch der Waldwertrechner ins Uferlose kommt, sobald er es unternimmt, auf einem Gebiet zu reformieren, auf dem nichts zu reformieren ist.

Glaser bezeichnet diese seine — mit Hönlinger identische — Bodenwertformel selbst als „theoretisch gewiß nicht ganz einwandsfrei", meint aber, daß mit ihrer Anerkennung zweifellos der Bodenwertsveranschlagung ein ganz bedeutendes Moment des Zweifels und der Unsicherheit genommen und eine „weitere Diskreditierung der Waldwertrechnung in den Kreisen der Praxis" hintangehalten würde. Welche Selbsttäuschung darin liegt, braucht nicht erst gesagt zu werden. Wir schätzen den Praktiker denn doch etwas höher ein, als es in dieser Auffassung Glasers zutage tritt, daß er sich durch eine so verblüffende Formel davon überzeugen lassen könnte, daß jedwede Wirtschaftsform des Waldes, solange sie nur mit einem jährlichen Überschuß über die baren Betriebskosten arbeitet, noch rentabel ist, einerlei wie hoch der Umtrieb ist oder wie hoch die geforderte Verzinsung gespannt wird.

Daß sich für jedwede Verirrungen stets auch einige Mitläufer finden, zumal wenn diese nach dem Umfang des Aufwandes an mathematischen Formelentwickelungen den wissenschaftlichen Wert einer Arbeit einzuschätzen geneigt sind, ist eine alte Erfahrung.

An einem großen Aufwand von Formelentwickelungen hat es den Glaserschen Schriften seither nicht gefehlt; auch die vorliegende Schrift zeigt wieder das gleiche Bild. Die Masse der Formeln ist zumal auf den zahlreichen Gebieten der angewandten Mathematik kein Beweis dafür, da auch ein mathematisch klarer Kopf hinter ihnen steht, am allerwenigsten bei den so einfach und natürlich liegenden Beziehungen im Aufbau des Wirtschaftswaldes und Vorgängen seiner Produktion, die sich auch formelmäßig demgemäß in den allereinfachsten Formen jederzeit einheitlich ausdrücken lassen.

Was nützen mathematisch bis zum Ende richtig durchgeführte Formelentwickelungen, wenn der erste Ansatz, die ersten Voraussetzungen falsch waren? Wir können auf die weiteren Ausführungen Glasers im Rahmen einer Kritik verzichten.

Wenn wir hier ausdrücklich feststellen, daß Schriften nach Art der Glaserschen Arbeiten aus den letzten Jahren lediglich dazu angetan sind, die Waldwertrechnung und forstliche Statik namentlich in den außerhalb der Forstwissenschaft und -wirtschaft stehenden Kreisen und damit die Forstwissenschaft selbst zu diskreditieren, während ihnen selbst bei einer Fülle von Verirrungen und Trugschlüssen weder ein wissenschaftlicher noch praktischer Wert innewohnt, so geschieht dies aus der Verpflichtung jedweder Kritik heraus, der Wahrheit rückhaltlos zu dienen. Sie gilt nicht der Person, sie gilt der Sache.

So gilt sie auch hier nicht dem Toten, sondern der Richtung, die in ihm ihren Sprecher fand, die dazu geeignet war, das festeste Fundament für unsere Forstwirtschaft zu untergraben, das ihr die Wissenschaft in der Preßler-Judeich-Heyerschen Bodenreinertragslehre seither gegeben hat. Dr. Borgmann.

Botanik.

1. **Neuere Versuche und Beobachtungen über den Blasenrost der Weymouthskiefer.** Von C. von Tubeuf. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 12. Jahrgang 1914. S. 484 u. f.
2. Tuberculina maxima, Rost. Ein Parasit auf dem Blasenrost der Weymouthskiefer. Von Eckley Lechmere, a. a. O. S. 491 u. f.

Die vorliegenden Abhandlungen bilden eine Ergänzung und Erweiterung der letzten Veröffentlichungen von Prof. Frhr. v. Tubeuf über den Blasenrost der Weymouthskiefer, über die ich auf Seite 108 u. f. dieses Jahrganges unseres Blattes berichtet habe. Verfasser hatte weitere Feststellungen über die für die biologische Bekämpfung des Schädlings überaus wichtige Frage in Aussicht gestellt, ob der Blasenrost an der mit seinem Parasiten — Tuberculina maxima — behafteten Pflanze auch wirklich vernichtet sei, oder ob er trotz desselben weiter wuchern und neue Aecidien bilden könne. In dem ersten Abschnitte

Digitized by Google

seiner neuen, vorliegenden Abhandlung teilt nun Verfasser mit, daß die im Frühjahr 1913 künstlich mit Tuberculina infizierte Pinus Lambertiana trotz des enormen Befalls durch den Parasiten im Frühjahr 1914 gleichwohl wieder Peridermium-Blasen entwickelt hat. Während man im Herbst vergangenen Jahres (1913) annehmen konnte, daß der Blasenrost durch die Tuberculina vollkommen verdrängt sei, machte es im Frühjahr 1914 den Eindruck, als ob letztere völlig verschwunden und nur der Blasenrost übrig geblieben sei. In Wirklichkeit aber sah man die violetten Lager der Tuberculina an der Grenze zwischen der gesunden Rindenpartie und den Blasenrostbeulen überall durch die Rinde hindurchschimmern. Hiernach entwickelt sich im Frühjahr zuerst der Blasenrost bis zum Ausstäuben der Sporen und dann erst sein Parasit, dessen Sporen in die geöffneten Äcidien hineinfliegen und hier keimen. Das Mycel der Tuberculina verbreitet sich in den Äcidienlagern bis zu deren Randzonen und bildet in ihnen neue Sporenlager aus, von denen andere Äcidien bis zum Beginn des Winters infiziert werden; sie vermag aber nicht die Äcidienlager ganz zum Absterben zu bringen. Danach hat sich die Hoffnung, mit diesen Parasiten den Blasenrost austilgen zu können, nicht erfüllt. — Über die Lebensgeschichte der Tuberculina maxima hat Eckley Lechmere genauere Untersuchungen angestellt, deren Ergebnisse folgende sind: Die Infektion beginnt im Frühjahr, wenn die Äcidien von Peridermium Strobi sich an den Stämmen von Pinus Strobus zu entwickeln beginnen. Die Sporen keimen und wachsen zu einem verzweigten Mycel aus, das wie ein Netzwerk die Basalzellen und Äcidiosporen des Blasenrostes einhüllt, ohne in sie einzudringen. Auch im Gewebe einer Weymouthskiefer, die nicht vom Blasenrost befallen war, konnte Verfasser Hyphen der Tuberculina nicht nachweisen. — In den Äcidien bildet das Mycel des Tuberculina ein Fruchtlager, das aus langen, schlanken, unverzweigten und regelmäßig aneinanderliegenden Hyphen besteht, von denen jedes Ende eine terminale kugelförmige, einkernige Spore mit deutlicher, violetter Hautschicht abschnürt. Die violette Färbung tritt in den infizierten Äcidien in scharfem Kontrast zu den orangefarbigen Äcidiosporen deutlich hervor. Später überwuchert das Tuberculina-Mycel das ganze Äcidium von Cronartium ribicolum, und so überwintert der Pilz, dessen Sporen dann im nächsten Frühjahr, nachdem die neuen Äcidien auf der Weymouthskiefer erschienen sind, keimen. Der Parasit vermag also nur die Äcidien und Spermogonien des Blasenrostes zu befallen, nicht aber sich in dem Gewebe der Wirtspflanze zu verbreiten und die Mycelien des Rostpilzes zu vernichten. Aus diesem Grunde — meint Verfasser — ist die Tuberculina als „biologisches Bekämpfungsmittel" gegen den Blasenrost nicht zu verwenden.*) Bezüglich der Keimung der Tuberculina-Sporen stellt Lechmere im Gegensatze zu Gobi und Dietel fest, daß die Sporen nicht ein Promycel bilden, sondern stets mit einem gewöhnlichen Keimschlauche auskeimen, der zu einem sterilen, mehr oder weniger verzweigten, der echten parasitären Natur der Tuberculina entsprechenden kümmerlichen Mycelium auswächst. — —

Über die Bekämpfung des Blasenrostes mit Bordelaiser Brühe teilt Prof. Dr. Frhr. v. Tubeuf in Ergänzung seiner früheren Angaben des weiteren mit, daß Infektionen junger Blätter kleiner Topfpflanzen der schwarzen Johannisbeere (Ribes nigrum) mit Äcidiosporen des Blasenrostpilzes (Cronartium ribicolum) auf Ober- und Unterseite der Blätter einwandsfrei nur auf der Unterseite gelangen, daß sich also in Übereinstimmung mit der mikroskopischen Untersuchung nur auf dieser die Spaltöffnungen befinden, und daß eine Infektion der Blattunterseite durch Bespritzen der Oberseite der Blätter mit Bordelaiser Brühe nicht verhindert wird. v. Tubeuf schließt daraus, daß die Bespritzung der Ribes-Sträucher mit Bordelaiser Brühe vorwiegend auf die Blattunterseite zu richten ist. —

Als Wirtspflanzen des Blasenrostes waren bisher bekannt Pinus Strobus, Pinus Lambertiana, Pinus monticola, Pinus Cembra und Pinus flexilis; zu diesen gesellt sich nach den Untersuchungen v. Tubeufs des weiteren Pinus Peuce. Dagegen konnte Verfasser die Angabe von Grove, daß auch Pinus excelsa befallen werde, nicht bestätigen; auch blieben im Grafrather Versuchsgarten alle Zirbelkiefern pilzfrei, obgleich die in ihrer Nachbarschaft stehenden Bäume von Pinus Strobus, Pin. Peuce und Pin. Lambertiana erkrankt waren. Der Forscher schließt daraus, daß die Disposition für die Infektion der verschiedenen fünf nadeligen Kiefern von vornherein eine sehr verschiedene ist: Während die Zirbelkiefer nur mäßig disponiert ist und daher nur wenig geschädigt wird, obwohl das Cronartium ribicolum seine Peridermium-Form zwar ursprünglich auf ihr entwickelt hat, erscheinen jene drei amerikanischen Fünfnadler — Pin. Strobus, Lambertiana und monticola —, trotzdem sie früher keine Gelegenheit hatten, von dem Pilze infiziert zu werden, von vornherein sehr disponiert und sehr hinfällig. Vielleicht ist dies dadurch zu

*) Meines Erachtens ist der Schluß nicht gerechtfertigt. Wenn die Tuberculina auch das Mycel des Blasenrostes nicht abzutöten vermag, so scheint sie nach ihrer Lebensweise — und nach den vom Verfasser veröffentlichten Abbildungen — doch das Ausstäuben der Äcidiosporen des Blasenrostes, wenn auch nicht ganz zu verhindern, so doch wesentlich herabzumindern, und dadurch zugleich auch die Ansteckungsgefahr und Weiterverbreitung der Blasenrostkrankheit.

Digitized by Google

erklären, daß die zarten Sommersprosse der Weymouthskiefer lang und kahl, jene der Zirbe kurz und behaart sind, und daß bei ersterer der Zuwachs stärker, die Rindenschicht dicker und das Wasserbedürfnis größer ist als bei letzterer. —

Bezüglich der Überwinterung und Verbreitung des Blasenrostes bestätigt Verfasser die Angaben anderer Autoren, daß überwinterte Uredosporen im nächsten Frühjahre nicht mehr keimfähig sind, und daß Sporidien der Teleutosporen die Ribes-Blätter nicht infizieren können, daß sich also die auf Ribes lebende Uredo- und Teleuto-Generation des Blasenrostes der Weymouthskiefer allein nicht zu erhalten vermag. Die Sporen vermögen sich aber auf weite Entfernungen hin — 800 m und weiter — zu verbreiten, so daß es oft den Anschein hat, als ob eine Selbstinfektion der Weymouthskiefern aus Aciidiosporen stattfände.

Die Verschiedenheit in der Empfänglichkeit der einzelnen Ribes-Arten läßt darauf schließen, daß die Infektion sehr von dem Entwickelungszustand des Blattes zur Zeit der Infektion und dieser wieder von der Frühlingswitterung abhängt. Herrmann.

Die chemische Wirkung des Hausschwammes auf die Holzsubstanz. Von C. Wehner. — Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. 32. Band, 1914, S. 601.

Bei einem Versuche, schwammkrankem Fichtenholze die etwa vorhandene, vom Haus- oder vom Kellerschwamm in Zuckerlösung gebildete freie Oxalsäure durch Auskochen mit Wasser zu entziehen, fand Verfasser, daß derartiges Holz selbst durch fortgesetztes Auskochen nicht entsäuert werden kann, vielmehr nach wie vor blaues Lackmuspapier lebhaft rötet, und daß der wässerige Auszug weder Oxalsäure, noch eine andere freie organische Säure enthalte. Da sich auch gesundes Fichtenholz ebenso verhielt, schließt Verfasser, daß die Holzfaser selbst Lackmus rötet, und zwischen gesundem und schwammkrankem Holze nur ein quantitativer Unterschied besteht, indem letzteres beim Titrieren stets ein Mehrfaches an Alkali verbraucht als ersteres, und zwar um so mehr, je stärker es zersetzt ist. Die Wirkung der Holzpilze auf ihr Substrat hat also eine andauernde Zunahme des Lackmus-Säuregrades zur Folge. Von diesem Befunde ausgehend, hat Verfasser versucht, die bislang noch nicht genauer untersuchte Art und Weise der Holzzersetzung durch den Hausschwamm zu erforschen. Er fand, daß schwammzersetztes Holz chemisch erheblich von gesundem Holze abweicht und zum größten Teile aus Substanzen besteht, die gesundem Holze fremd sind, und nur noch die Struktur des Holzkörpers bewahrt hat. Ein kleiner Teil davon ist wasserlöslich, der größere löst sich in heißen, schwach alkalischen Flüssigkeiten, wie zweiprozentiger Sodalösung, ein Rest bleibt ungelöst. Alle drei Teile gehören aber zu der großen Gruppe der chemisch noch wenig bekannten Huminstoffe, die aus ihnen hergestellten Präparate waren den in gleicher Weise aus Torf gewonnenen völlig gleich. Die Wirkung des Hausschwammes — und in gleicher Weise des Keller- und des Loporenschwammes — bestehe somit in einer intensiven Humifikation der von den Pilzen nicht selber verbrauchten Holzsubstanz, ihr verbleibender, etwa 50 % betragender Rest gehe in Humussäuren über, den Träger der lebhaft lackmussauren Reaktion des Schwammholzes. Im einzelnen macht Verfasser über jene drei Teile des vermorschten Holzes folgende Angaben:

1. Der wasserlösliche Anteil macht 13 bis 15 % des morschen, lufttrockenen Holzes aus. Nach der Ausziehung sinkt der Säuregrad des Rückstandes auf ungefähr die Hälfte. Der vorsichtig eingeengte Auszug dieses wasserlöslichen Anteils hausschwammkranken Holzes ist ein tiefschwarzer, fester, glänzender Lack, der ein Gemenge verschiedener Substanzen darstellt, aus dem sich ein in kaltem Wasser fast unlösliches braunes, feinkörniges Pulver abscheiden und fast aschefrei gewinnen ließ. Dieses Pulver und der rückständige Sirup röten blaues Lackmus und reduzieren Fehlingsche Lösung und sind frei von Zucker. Ein verschwindender Bestandteil des wasserlöslichen Anteils kristallisiert beim Verdampfen zu sauren Salzen ein Alkali-Phosphat, -Oxalat usw. aus.

Demgegenüber lieferte gesundes Fichtenholz bei gleicher Behandlung nur 1,3 % wasserlöslichen Anteil, dessen fester, gelblicher, leicht wasserlöslicher Rückstand weder Fehlingsche Lösung reduzierte, noch Spuren von Humanreaktion lieferte.

2. Der unter gallertigem Verquellen von heißer, zweiprozentiger verdünnter Sodalösung zu einer dunkelbraunen Flüssigkeit gelöste Anteil beträgt bis zu 40 % des Gewichts des vermorschten Holzes. Aus dieser Flüssigkeit läßt sich durch Neutralisation unter Aufhellung ein starker flockiger, dunkler Niederschlag ausfällen, der auf dem Filter in eine voluminöse Gallerte übergeht und schließlich unter starkem Schwinden in leicht zerreibbare Stückchen einer festen, glänzend-schwarzen, amorphen Substanz zerfällt, die Kupferlösung reduziert und blaues Lackmuspapier rötet, also als Huminsäure angesprochen werden muß.

Gesundes Fichtenholz gab bei gleicher Behandlung dagegen weder jene tiefbraune Lösung, noch Huminsäuren; der etwa zu 12 % in Lösung gehende Anteil bestand aus Holzgummi ꝛc.

3. Der bei der Sodabehandlung zurückbleibende Rest beträgt etwa 40 %, ist

Digitized by Google

dunkelbraun und von kompakter, torfartiger Beschaffenheit; er zeigt unter dem Mikroskop ein etwas verändertes Faseraussehen, enthält Fragmente kaum veränderter Substanz, nie scharfe Holztüpfel, gibt die Ligninreaktion und färbt sich mit Chlorzinkjod teilweise violett und mit konzentrierter Alkalilösung braun. Dieser Anteil stellt vielleicht das erste Stadium der Zersetzung dar, behält daher auch bei gesundem Holze die ursprüngliche Farbe und Beschaffenheit. —

Farbe und Menge der einzelnen Humine ist nach Art des Pilzes und Zersetzungsgrad des Holzes verschieden, so betrug

	von gesundem Holz	bei Fichtenholz, das zersetzt war durch		
		Mer. lacrymans	Mer. silvester	Coniophora
der wasserlösliche Anteil . .	1,32 %	15,5 %	12,72 %	10,7 %
der alkalilösliche Anteil . .	12,26 „	59,85 „	62,50 „	59,5 „
daraus Huminsäuren . . .	—	36,50 „	31,75 „	39,5 „
der unlösliche torfige Rest . .	87,74 „	40,15 „	37,50 „	40,82 „

Diese Humifizierung scheint aber nur die Rotfäule, bei welcher es zu keinem faserigen Zerfalle, sondern zu einer gleichmäßigen Zermürbung der sich bräunenden Holzsubstanz kommt, zu charakterisieren. Weißfaules Holz dagegen lieferte nur 0,041 % bzw. 8,5 % Huminsäure.

Welchen Anteil die verschiedenen Stoffe der Holzwand — Zellulose, Holzgummi, Lignin — an dem Vorgange haben, konnte Verfasser bislang nicht feststellen.

Was schließlich den Säurecharakter der Holzfaser anbelangt, so hält Prof. Wehner krankes Holz für ebensowenig „sauer" wie gesundes, und die Lackmusrötung nicht durch besondere chemische Substanzen am Säurecharakter verursacht, sondern als die Folge einer Kolloidwirkung der Holzfaser. Die von dem Pilze aus der Holzsubstanz erzeugten kolloidalen Humusstoffe*) sind im Vergleiche mit der gesunden Membran infolge ihrer Oberflächenvergrößerung besonders wirksam, leicht oxydierbar, von erheblicher Verbrennungswärme und kohlenstoffreicher, aber an Sauerstoff und Wasserstoff ärmer als Zellulose.

Herrmann.

Eine epiphyllische Ulothrix. Von A. Echley Lechmerei. Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 13. Jahrgang. 1915. S. 30 u. f.

Auf feuchten Standorten im Walde (mit hoher Luftfeuchtigkeit, häufigem Regen und Nebel) findet man oft, daß die Nadeln von Tannen und Fichten des dichten Unterwuchses und der unteren Äste der Randstämme an Wegen und Schneisen auf ihrer Oberseite mit einem dichten, grünlichen oder grauweißen körnigen Überzuge bedeckt sind. Nach den Untersuchungen des Verfassers besteht der dunkelgrüne Überzug aus einer dichten Masse einer fadenförmigen, grünen Alge, die er als der Gattung Ulothrix crenulata Kütz (Brand) = Schizogonnim crenulatum, Gay (Kütz) zugehörig bestimmen konnte. — Die grauweißen Überzüge bestehen aus Algenzellen und Pilzmycel und dürften nach v. Tubeuf Anfangsstadien (Soredien) von Flechten sein. Beide Überzüge sind rein oberflächlich, dringen also in die Nadeln nicht ein, und beeinträchtigen, da sie nur auf der Oberseite der Nadel vorkommen, während die Spaltöffnungen sich nur auf der Blattunterseite befinden, auch nicht die Atmung. — Der sich an ähnlichen Standorten vorfindende schwarze Überzug besteht aus Pilzfäden des zu den Rußtaupilzen gehörigen Apiosporium pinophilum.

Alle diese Überzüge sind eine Folge des feuchten Standorts. Herrmann.

Meteorologie.

Das Verhältnis des Waldes und des Gebirges zur Erhaltung des Schnees. Von Dr. J. E. Church, Direktor des Mount Rose-Observatoriums, Nevada, U. S. Sonderabdruck aus der „Meteorologischen Zeitschrift", 30. Bd., 1913, Heft 1.

Gelegentlich meteorologischer Studien auf dem Mount Rose in der Sierra Nevada hatte Verfasser die Beobachtung gemacht, daß die Erhaltung des Schnees auf Klippen, windgeschützten Abhängen und Wasserrinnen durch Waldbedeckung erheblich verstärkt wird, und zwar um so mehr, je höher die Schranke ist, welche der Wald gegen den Wind bildet, während andererseits die dem Winde voll ausgesetzten Abhänge beständig kahl gefegt sind. Er hatte ferner beobachtet, daß der Schneevorrat auf den windsicheren Abhängen, die stets die Hauptmasse des Schnees enthalten, am größten ist, wo Wald vorhanden ist, daß aber die größte Schneetiefe nicht im Walde selbst unter den einzelnen Bäumen angetroffen wird, sondern an dessen Leeseite auf offener Fläche. Diese nahen Beziehungen zwischen dem Walde und der Erhaltung des

*) Vergl. das Referat über „Die Kolloidchemie in ihrer Beziehung zur Botanik und Bodenkunde" in Band XIII S. 121 u. f. d. Blätter.

Digitized by Google

Schnees durch bestimmte Zahlen belegen zu können, führten Verfasser zur Konstruktion einer Vorrichtung, mittelst deren er den Wassergehalt des Schnees unter allen Verhältnissen der Tiefe und Dichtigkeit bestimmen konnte. Der Apparat besteht im wesentlichen aus einer nahtlosen Röhre mit einer besonderen Schneidevorrichtung am unteren Ende, um aus dem Schnee ein Stück oder einen Schneekern auszustechen, und aus einer Federwage, die es ermöglicht, den Wassergehalt der Schneeprobe direkt abzulesen. Die Gegend, auf welche sich die Untersuchungen erstreckten, umfaßt sowohl die halbtrockene, windgefegte Ostseite der Sierra Nevada mit dem anliegenden Tieflande als das feuchtere und geschütztere Becken des Tahoe-Sees, wo Wälder verschiedener Art und Dichtigkeit vorkommen.

1. Messungen an den halbtrockenen östlichen Abhängen am Fuße des Mount Rose in 5535 Fuß Meereshöhe ergaben auf einer wiederaufgeforsteten Fläche, die dicht mit jungen, durchschnittlich 30 Fuß hohen Kiefern bestanden war, eine durchschnittliche Schneetiefe von 13,2 Zoll mit einem Wasseräquivalent von 5,5 Zoll, während diese Zahlen auf einer entwaldeten und nur mit Büschen von Bärentraube, Kieferngestrüpp und Säckelblume bestandenen Fläche dagegen nur 5,6 und 2,4 Zoll und auf einer typischen Artemisia-Buschfläche gar nur 1,5 bzw. 0,6 Zoll betrugen. Auf der wiederaufgeforsteten Fläche hatte sich also zwei und ein Drittel mal soviel Schnee erhalten wie auf dem entwaldeten und mit Bärentraube übersäeten Gebiete und neunmal mehr als auf der typischen Artemisiaheide.

2. Messungen zum Vergleich zwischen kahlen und bewaldeten Bergspitzen auf dem Gipfel des Mount Rose in 10800 Fuß Meereshöhe ergaben folgende Zahlen:

	Schneetiefe Zoll	Wasseräquivalent Zoll
a) Unbewaldete Schuttabdachung		
1. Vom Winde bestrichene Fläche	8,1	2,6
2. Gesims unterhalb des Observatoriums	52,6	25,1
3. Geschützter Abhang . . .	78,1	35,1
Gesamter Schnee auf der ganzen Schuttabdachung:	40,8	18,9
b) Bewaldeter Abhang . . .	88,6	41,1

Der Wassergehalt des bewaldeten Abhanges ist also um ein Fünftel größer als der des geschützten, aber unbewaldeten Abhanges, fast doppelt so groß als jener des Gesimses an der Spitze des Berges und mehr als vierzehnmal so groß als der Wassergehalt der windbestrichenen Stelle. Noch mehr tritt der günstige Einfluß der Bewaldung hervor, wenn man das Ergebnis von Messungen vergleicht, die Verfasser auf dem bewaldeten und auf dem zwar geschützten, aber unbewaldeten Abhange einmal am 1. März und dann am 5. April vorgenommen hat, und die auf dem bewaldeten Abhange in den fünf Wochen eine Zunahme an Schneetiefe um 0,5 Zoll und an Wasser um 4,3 Zoll ergaben, auf der unbewaldeten Fläche aber eine Abnahme an Schnee um 3,2 Zoll und eine Zunahme an Wasser um nur 2,8 Zoll.

Besonders deutlich wird der Windschutz des Waldes durch die Meßzahlen belegt, die Verfasser auf Abdachungen, die teils nur von niedrigem Gestrüpp bedeckt, teils mit 20 bis 30 Fuß hohen Schutzgehölzen bestockt waren, fand, und im ersteren Falle 32,4 und 13,4 Zoll, im letzteren dagegen 61,4 und 26,5 Zoll betrugen. Auf dem mit Gestrüpp bedeckten Abhange reichte der Schnee genau bis an die Spitzen des Buschwerks, sobald dieses jedoch unter dem von seinen Zweigen angesammelten Schnee begraben ist, ist der Abhang dem Winde ungehindert ausgesetzt.

3. Den Wert der Schutzgehölze an den Rändern der Talschluchten (Cañons), wo der Abhang sich mit dem Baumwuchs zur Erhaltung des Schnees verbinden, lassen deutlich die Messungen erkennen, die Verfasser in dem Schutzgehölze auf dem Kennedy-Paß (9000 Fuß Höhe) auf dem Mount Rose und auf einem ähnlichen, aber unbewaldeten Gesimse unterhalb des Observatoriums angestellt hat, und für letzteres eine Schneehöhe von 52,5 Zoll mit einem Wasseräquivalent von 25,1 Zoll, für den bewaldeten Abhang aber 95,3 und 48,9 Zoll betragen.

Sollten die vorerwähnten Messungen den Einfluß der Bewaldung auf die Schneeerhaltung schlechtweg zahlenmäßig belegen, dienten die Messungen in dem halbfeuchten Becken des Tahoe-Sees dazu, um

4. das Verhalten des Schnees nach den Jahreszeiten unter wechselnden Bewaldungsverhältnissen und nach der Art der Waldbäume zu zeigen.

Ein Vergleich zwischen einer baumlosen Wiese einerseits, einem offenen Kiefern- und Tannenmischbestande und einem geschlossenen Tannenwalde andererseits ergab, daß erstere ihren größten Schneevorrat zu Beginn der Periode im Januar hatte, am Ende derselben — am 20. April — dagegen bereits eine Woche ohne Schnee war, als der Tannenwald noch ein Viertel seiner gesamten Schneemenge aufwies. Der offene Kiefern- und Tannenwald, der auf dem Höhepunkte der Periode (anfangs März) den größten Schneevorrat hatte, enthielt am Ende nur noch ein Zwanzigstel.

Vergleichende Messungen in einem offenen, aus Kiefern und Zedern bestehenden Walde, in einem sehr dichten und einem zwar dichten, aber durch viele Lichtungen unterbrochenen Tannenwalde von Abies concolor var. lasiocarpa (Blackwood Creek) ergaben, daß die Dichte des Waldes das einzige Element in der Erhaltung des Schnees nicht ist, denn der sehr dichte Tannenwald hatte,

Digitized by Google

trotz des im Vergleiche zu lichteren Wäldern viel geringeren Schmelzvorganges, bis zum Ende der Untersuchungsperiode nur noch ein Zwölftel der ursprünglichen Schneemasse konserviert. Dagegen hatte der von Lichtungen durchbrochene Tannenwald Ende April ungefähr noch ein Fünftel seines Vorrats bewahrt, obgleich das Schmelzen des Schnees in ihm ebenso schnell erfolgte, wie in dem offenen Kiefern- und Zedernmischwalde, in dem sich nur $^1/_{68}$ der Schneemasse am Beginn der Periode (anfangs Januar) erhalten hatte. Den Grund für diese Erscheinung sieht Verfasser in der Anwesenheit der Lichtungen, welche die Fähigkeit des Waldes, den Schnee zu sammeln, stark vermehren. In der Tat bestand die Hauptmasse des ungeschmolzenen Schnees aus Schneewehen, die in den geschützten Teilen der Lichtungen lagerte.

In einem Walde von Abies magnifica betrug die Schneehöhe Mitte März 54 Zoll, anfangs Mai 32,8 Zoll, und das Wasseräquivalent Mitte März 20,8 Zoll, anfangs Mai 14,0 Zoll; dagegen wurde in einem Bestande von Tsuga Mertensiana die Schneehöhe Mitte März auf 92,0 Zoll, anfangs Mai auf 82,3 Zoll gemessen, und das Wasseräquivalent Mitte März auf 36,0 Zoll, anfangs Mai auf 37,3 Zoll.

Der Unterschied in diesem verschiedenen Verhalten der beiden Holzarten beruht in der Hauptsache auf ihrer verschiedenartigen Kronenbildung. Da die Kronen der Waldbäume einen Teil des fallenden Schnees auffangen und rascher Verdunstung aussetzen, so entspricht die Menge des auf diese Weise aufgefangenen und in den Kronen abgelagerten Schnees der Dichtigkeit und Breite der einzelnen Baumkronen und dem Kronenschluß. Die ausgebreiteten Kronen der Abies magnifica mit ihren nach oben gekehrten Nadeln werden daher weniger Schnee zum Boden gelangen lassen, als die spitz zulaufenden, schlanken Kronen mit den herabhängenden Nadeln der Hemlockstanne.

5. Die Wirkungen der Sonne und des Windes.

Die Temperaturmessungen wurden in einer Schneebank auf der Nordseite eines Kiefernschutzes bei unbewölktem Himmel in 12 und in 2 Zoll unter dem Schnee teils in der Sonne, teils im Schatten vorgenommen. Ebenso wie die Temperatur der freien Luft von 31° am Morgen bis auf 60° Fahrenheit am frühen Nachmittage beständig stieg, um dann wieder zu sinken, stieg auch die Temperatur sowohl in den oberen als in den unteren Lagen des Schnees von morgens 8 Uhr bis mittags beständig, aber in den oberen Lagen von 35° bis 48,8°, in den unteren von 32,5 bis auf 32,6° und während des übrigen Tages nicht über 32°. Die Temperatur des Schnees war also erheblich geringer als jene der Luft, nahm nach der Tiefe zu ab und blieb in einer Tiefe von 12 Zoll während der Vormittagsstunden annähernd gleich. Im Schatten aber fiel die Temperatur merklich, in den oberen Lagen mehr — von 48,8° um 12 Uhr auf 45,2° um 1 Uhr — als in den unteren Schichten, wo die Differenz nur 0,6° betrug.

Versuche über die Verdunstung des Schnees unter der Einwirkung des Windes ließen erkennen, daß selbst hart gefrorener Schnee unter der Bewegung eines 33 Meilen in der Stunde starken Windes einen Verlust von 0,08 bis 0,1 Zoll oder ein Hundertundzwanzigstel des Schnees auf dem Boden erleidet. Diese außerordentlich starke Verdunstung läßt deutlich die Notwendigkeit dichter Schutzgehölze an ungeschützter Stelle erkennen.

6. Einen der hauptsächlichsten Faktoren für die Erhaltung des Schnees bildet die Höhenlage. Diese Wirkung der Höhe ist besonders für die Besitzer der im Bereiche der aus den Hochgebirgen entspringenden Flüsse gelegenen Viehweiden von Bedeutung. So wird der größte Wasserabfluß des aus dem Rubygebirge in 12- bis 13000 Fuß Höhe entspringenden Humboldtflusses unter normalen Verhältnissen durch die Höhe der Schneefelder bis Anfang Juni verzögert, während der aus der 3000 Fuß niedrigeren Sierra Nevada entspringende Truckeefluß seine größte Wassermenge bereits im Mai hat, also zu einer Zeit, die zu wirkungsvollster Verwertung zu früh ist.

Diese Beobachtungen sind durch die Messungen des Verfassers bestätigt, die er in verschiedenen Höhen des Tahoebeckens vornahm:

			Schnee (Zoll)	Wasser (Zoll)
Blackwood-Creek	6225 Fuß Höhe	(Tannenwald mit Lichtungen) . . .	7,8	3,2
	6950 „ „	gegen N offen (offener Tannenwald)	24,2	10,3
Rubikon-Kette .	7640 „ „	„ N ungeschützt (Rottannenwald)	32,8	14,0
	8100 „ „	„ N offen (Hemlocktannenwald)	82,3	37,3
Mount Tallac .	8000 „ „	offene S-Lage (spärlicher Wald) . .	50,0	25,0
	9000 „ „	„ SW-Lage (unbewaldet) . . .	71,0	35,9

7. Um genügend zuverlässige Unterlagen für die Voraussagung der Wahrscheinlichkeit und Größe von Überschwemmungen zu gewinnen, sind Messungen der Schneetiefe und -Dichtigkeit im Hochgebirge mittels des vom Verfasser erfundenen Instrumentes erforderlich. Von den hieraus berechneten Wassermassen sind die durch Messungen der Verdunstung festgestellten Verluste der in die Luft gehenden Feuchtigkeit abzusetzen. Den noch verbleibenden Betrag für die Aufsaugung von Schneewasser durch den Boden berechnet Verfasser derart, daß er den Abfluß

Digitized by Google

in den Strömen von dem reinen Wassergehalt des Schneefeldes in Abzug bringt.

Aus diesen Untersuchungen geht zweifellos hervor, daß die Wälder das Schmelzen des Schnees verhindern und so den Wasserabfluß gerade zu den Zeiten verzögern, zu denen Überschwemmungen im normalen Verlaufe stattfinden. Da jedoch ein zu dichter Wald die größte Wirksamkeit zur Bewahrung des Schnees nicht zu erreichen vermag, so müssen die Anpflanzungen von Schutzgehölzen auf ungeschützten Abhängen einerseits in so weitem Verbande gemacht werden, daß der Schnee zum Boden zu gelangen vermag, andererseits aber dicht genug, um hinreichenden Schutz gegen Sonne und Wind zu bieten. Diese Bedingungen erfüllen sowohl vom theoretischen als vom praktischen Standpunkte der Hemlocktannenwald und der Tannenwald mit einer möglichst großen Zahl von Lichtungen, die am einfachsten später durch Aushiebe hergestellt werden können. Dabei ist der Durchmesser jeder Lichtung der Höhe der herumstehenden Bäume derart anzupassen, daß der Schnee am Beginn des Frühjahrs wirksam gegen die Sonne geschützt wird. Ein derartiger Wald würde, von oben betrachtet, einer riesigen Bienenwabe ähnlich sehen, wobei die Lichtungen den Zellen der Waben entsprächen. Herrmann.

Die Höhe der Schneedecke im Walde und im Freien. Von Prof. Dr. Johannes Schubert. — Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 46. Jahrgang 1914. S. 567.

Die Feldstationen, die zum Vergleiche herangezogen wurden, lagen 80 bis 300 m und nur in einem Falle 750 m vom Waldrande, die Waldstationen 100 bis 500 m vom Feldrande. Zum Vergleiche dienten die größten Schneehöhen im Monat. Die Angaben beziehen sich auf die Periode von 20 Wintern, 1876 bis 1896. Aus diesen Aufzeichnungen geht zunächst hervor, daß im Flachlande nahe der Nordsee der Dezember die größte Schneehöhe hat, im winterkalten Ostpreußen erst der März; im Berglande tritt das Maximum in der westlichen Station Hollerath in der Eifel im Januar, in der östlichen Station Carlsberg am Fuße der Heuscheuer in Schlesien erst im März auf. — Die schwächste Schneedecke hatte im Flachlande die im ozeanischen Klimagebiete gelegene ostfriesische Station Schoo, die stärkste Kurwien in Masuren mit ausgeprägt kontinentalem Klima. — Im Berglande richtet sich die Schneehöhe nach der Meereshöhe. — Die Höhe der mittleren Schneehöhe betrug im norddeutschen Flachlande auf den Feldstationen

	im Novbr.	im Jan.	im März
in Ostpreußen	6 cm	20 cm	22 cm
in Brandenburg, Braunschweig und in der Lüneburger Heide . .	3 „	12 „	12 „
im nördlichen und nordwestlichen Küstengebiet	3 „	8 „	8 „
Im Mittel- und westdeutschen Berglande, in Thüringen und im Harz dagegen . . .	15 „	42 „	46 „
im Rheinlande	12 „	36 „	32 „

Die Schneedecke ist danach im östlichen Flachlande und im mittleren deutschen Berglande stärker als im westlichen Flachlande und Berglande. Außerdem macht sich eine deutliche Abhängigkeit der Schneehöhe von der Niederschlagsmenge und Temperatur abhängig; je höher die erstere und je niedriger die letztere, um so höher die Schneedecke. Der Einfluß des Waldes auf die Schneehöhe zeigt sich, wenn auch die Unterschiede vielfach nur gering sind, darin, daß im Vorwinter die Schneedecke im Bestande schwächer oder von gleicher Höhe ist als im Freien, während im Frühjahr vielfach der Wald eine stärkere Schneedecke bewahrt als das freie Feld. Im Nadelholzwalde ist auch in den Wintermonaten die Schneedecke geringer als im Freien; der Nadelwald behindert also etwas die Ausbildung, aber er gewährt im Frühjahr einigen Schutz vor schnellem Abschmelzen und Verdunsten. So betrug z. B. der Unterschied zwischen der Schneehöhe in einem Fichtenaltholzbestande in Schmiedeberg in Thüringen und dem freien Felde im Februar 10 cm, während umgekehrt im April die Schneedecke im Walde 5 cm höher war als auf dem Felde. Die Abnahme der Schneehöhe von Februar bis April betrug also im Fichtenbestande 15 cm weniger als im benachbarten freien Gelände.

In Buchenbeständen dagegen überwiegt die Schneedecke in den Wintermonaten Dezember bis März im Bestande, worauf dann im Walde und im Felde ein schneller Rückgang der Schneehöhe einsetzt. Die mittleren Abweichungen der Schneehöhe im Walde von der auf der freien Station betrugen in Zentimetern:

In Beständen	Oktober	Novbr.	Dezbr.	Januar	Februar	März	April	Mai
Kiefern- . .	0	—1	—2	—2	—1	—1	0	0
Fichten- . .	—1	—2	—4	—7	—5	—2	5	3
Buchen- . .	0	0	2	3	3	5	1	0
im Mittel:	0	—1	—1	—2	—2	1	2	1

Herrmann.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Glaser, Beiträge zur Waldwertrechnung und forstlichen Statik. Tübingen 1915. Verlag der Lauppschen Buchhandlung Preis 5 M.

Ludwig, Waldbrandversicherung. Aachen 1914. Selbstverlag des Verfassers. Preis 2,50 M.

Redaktion, Druck und Verlag: R. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.

Unter Mitwirkung von Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 6. Neudamm, Juni 1915. **16. Band.**

Inhalt: Waldbau: Die Ergebnisse forstlicher Kulturversuche. 81. — Forstbenutzung: Lohrindenverwertung und Beschaffung von Gerbmitteln während des Krieges. 85 — Zuwachslehre: v. Guttenberg, Wachstum und Ertrag der Fichte im Hochgebirge. 87. — Bodenkunde: Stickstoffdüngungsversuche mit zwei- und vierjährigen Fichten und deren Wachstumsergebnisse nach der Verpflanzung ins Freie. 94. — Meteorologie: Ist die milde Witterung dieses Winters eine Wirkung des Krieges? 96.

Waldbau.

Die Ergebnisse forstlicher Kulturversuche. Von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Schwappach. „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen", 1915, S. 66.

Die forstlichen Kulturversuche sollten nach dem Plane des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten vom Jahre 1874 folgende Aufgaben lösen: 1. Ermittlung des Aufwandes jeder Kulturausführung an Stoffen und Kräften, Zeit und Geld, 2. Bemessung des Kulturerfolges jedes Verfahrens der Bestandesbegründung und 3. Bemessung der Leistungsfähigkeit von Gerätschaften und Maschinen.

Obwohl innerhalb der seitdem verflossenen 40 Jahre zahlreiche solcher Versuche ausgeführt worden sind, müssen doch die erzielten Erfolge als nur mäßig befriedigend bezeichnet werden.

Die Ermittlungen über den Aufwand an Stoff, Kraft, Zeit und Geld, den die verschiedenen Kulturmethoden erfordern, sind wenig fruchtbar gewesen.

Die Ursache hierfür liegt bei den Neuanlagen hauptsächlich in dem Mißverhältnis, in dem die Angaben für die kleinen, durchschnittlich 25 a großen Versuchsflächen bei sorgfältigster Ausführung und unter genauester Aufsicht gewonnen werden, zu den Bedingungen des Großbetriebes stehen.

Noch unsicherer als für Neuanlagen werden die Angaben der Lagerbücher für die Nachbesserungen, welche von den mannigfachsten äußeren Zufälligkeiten, wie: Witterung, Insektenkalamitäten, Wildverbiß, Graswüchsigkeit usw. in noch ungleich höherem Maße beeinflußt werden als von der Kulturmethode.

Die Bemessung der Leistungsfähigkeit der Kulturmaschinen hat sich fast durchweg nur auf die Begutachtung der allgemeinen Brauchbarkeit dieser Instrumente beschränkt.

Auch die Untersuchungen über den Kulturerfolg entsprechen nicht den gehegten Erwartungen.

Vor allem war es ein Fehler, zu viele Versuche auf der gleichen Fläche durchführen zu wollen. Hierdurch haben sich Verschiedenheiten des Standortes schon in der Ebene, noch mehr aber im Gebirge ergeben, welche die Vergleichbarkeit der Ergebnisse sehr in Frage stellten. Die Abstufungen der verschiedenen miteinander zu vergleichenden Kulturmethoden waren ferner häufig viel zu fein gewählt, so daß ihr Einfluß gegenüber der Einwirkung von Witterung, Wild, Schütte usw. im Laufe der Zeit vollkommen zurückgetreten ist.

Erfolg versprechen eigentlich nur die Versuche über Pflanzverbände, namentlich im Hinblick auf die heute viel erörterte Frage über Vorzüge und Nachteile mehr oder weniger weitständiger Begründung der Kulturen und frühzeitiger Durchforstung der Stangenhölzer. Leider sind in den Arbeitsplänen mehrere besonders interessante Verbandsweiten nicht vertreten, so fehlen bei der Kiefer die in der Praxis viel angewandten Verbände von 1,2 : 0,3 oder 0,5 m; bei der Fichte ist ein weiterer Verband als 1,5 m Quadrat nicht vorgesehen, obwohl dieses des Vergleiches wegen doch sehr erwünscht wäre.

Die weiterhin zu besprechenden Versuche zerfallen in fünf Gruppen:

1. Einwirkung verschiedener Kulturmethoden;
2. Versuche über den Einfluß verschiedener Pflanzverbände;
3. Vergleich einer Mischung von Pinus silvestris mit Pinus rigida gegenüber reiner Pinus silvestris;
4. Einwirkung verschiedener Pflanzverbände auf die Widerstandsfähigkeit gegen Schneebruch;
5. Einwirkung frühzeitiger starker Durchforstung auf die Entwicklung von Fichtenbeständen.

In nachstehender Tabelle finden sich für die zu Gruppe 2 bis 5 gehörigen Flächen Angaben über: Verbandweite, Pflanzenmengen für das Hektar sowie über jene Größen, in welchen der Einfluß des Verbandes am deutlichsten zum Ausdruck gelangt, nämlich: Mittelhöhe und Höhe der 100 stärksten Stämme, ferner mittlerer Durchmesser, Durchmesser der 100 stärksten Stämme, Stammgrundfläche für die letzten Auf-

Digitized by Google

nahmen, bei denen Höhenmessungen stattgefunden haben, ferner über den Kreisflächenzuwachs in jener Periode, für welche überhaupt derartige Ermittlungen schon stattfinden konnten.

Einfluß von Pflanzenzahl und Verband auf die Wachstumsleistungen.

Lfde. Nr.	Oberförsterei	Alter	Verband	Pflanzenzahl bei der Anlage	Mittelhöhe	Höhe der 100 stärk. Stämme	Mitteldurchmesser	Durchm. d. 100 stärk. Stämme	Stammgrundfläche	Zuwachs an Kreisfläche Periode von — bis	
		Jahre	m	Stück	m	m	cm	cm	qm	Alter	qm
					Kiefer						
2.	Rehhof, Jag. 175 .	31	1,0 m □	10 000	9,2	10,3	9,7	15,7	20,9	27—31	5,77
		31	1,5 m □	4 444	12,2	13,7	12,7	18,4	24,4	„	4,62
3.	Woidnig, Jag. 49a)	34	1,0 m △	11 547	12,5	13,2	14,2	22,2	29,1	—	—
		34	1,0 m □	10 000	12,3	13,1	13,6	19,9	27,9	23—34	14,56
		34	1,5 m □	4 444	12,3	13,1	13,4	21,0	28,6	—	—
		35	1,2 m □	6 944	14,4	15,5	14,2	20,9	31,9	—	—
				2j. versch. Ballen							
	b)	32	1,5 : 75	8 888	11,4	12,4	12,8	19,5	26,0	27—32	8,00
		32	2,0 : 1,0	5 000	12,3	13,1	13,5	21,1	29,8	—	—
4.	Serno, Jag. 70 . .	32	1,0 m □	10 000	12,1	13,5	12,4	18,2	25,2	27—39	8,65
		32	1,25 m □	6 400	12,9	14,3	13,4	19,8	25,5	„	8,92
		32	1,50 m □	4 444	12,5	13,5	14,0	19,7	24,4	„	10,02
5.	Guszianka, Jag. 56	35	1,0 m △	11 547	14,1	15,7	12,8	19,2	24,0	—	—
		35	1,0 m □	10 000	14,8	15,7	14,0	19,7	26,7	—	—
		35	1,25 m △	7 390	14,2	15,1	14,0	20,9	24,2	—	—
		35	1 : 1,5	6 667	15,9	17,0	15,9	22,4	26,5	—	—
		35	0,75 : 2,0	6 667	14,5	15,8	13,2	18,9	18,4	—	—
		35	1,25 m □	6 400	14,9	15,7	14,3	19,8	25,7	—	—
		35	1,5 m △	5 132	14,3	15,1	14,8	21,3	24,9	—	—
		35	1,5 m □	5 000	14,0	14,9	15,4	21,6	19,5	—	—
6.	Peitz, Jag. 166 . .	31	1,25 m □	[1])12 800	7,2	8,4	8,2	12,9	23,9	25—37	9,14
		31	1,25 m □	6 400	8,0	8,7	9,5	13,6	26,4	„	10,76
					Fichte						
8.	Gernrode, Jag. 212	40	1,0 m □	10 000	15,9	18,4	14,7	23,0	44,4	—	—
		40	1,25 m □	6 400	17,1	18,9	15,2	23,5	44,1	—	—
		40	1,50 m □	4 444	17,2	19,2	15,9	23,7	46,4	—	—
9.	Höfen, Jag. 126 . .	36	1,0 m □	10 000	12,7	14,7	12,5	20,5	36,0	—	—
		36	0,5 : 2,0	10 000	13,5	15,2	13,9	23,2	31,0	—	—
		36	1,25 m □	6 400	13,0	14,7	13,2	20,6	31,1	—	—
		36	1 : 1,5	6 667	13,2	15,0	13,6	21,6	30,5	—	—
		36	1,5 m □	4 444	13,8	15,2	15,3	23,4	29,7	—	—
		36	1 : 2,0	5 000	13,4	15,1	14,1	22,8	30,9	—	—
10.	Dietzhausen, Jag. 37	37	1,0 m □	10 000	10,1	12,8	8,7	14,9	28,0	32—37	9,14
		37	0,5 : 2,0	10 000	13,8	15,5	11,6	18,7	26,5	„	10,41
		37	1,25 m □	6 400	11,3	14,2	10,0	16,4	24,6	„	7,15
		37	1 : 1,5	6 667	15,0	18,3	12,5	19,5	32,9	„	6,39
		37	1,5 m □	4 444	14,8	17,8	13,5	21,2	30,8	„	11,28
		37	1 : 2,0	5 000	14,1	17,8	12,8	19,6	30,6	„	9,17
12.	Güntersberge, Jag. 120	38	—	—	a) 15,3	16,8	17,2	23,7	29,5	33—38	13,71
		38	—	—	b) 14,1	16,3	14,1	21,8	40,0	„	11,33
13.	Dietzhausen, Jag. 79	27	—	—	a) 7,0	—	6,7	—	15,6	22—27	9,31
		27	—	—	b) 6,4	—	5,9	—	10,4	„	4,58
14.	Padrojen, Jag. 96 .	33	—	—	a) 10,9	12,9	11,7	17,6	17,8	28—33	15,50
		33	—	—	b) 10,7	14,0	9,7	16,6	19,8	„	12,75

[1]) 2 Pflanzen pro Loch. — a) Schiffelfläche, b) Vergleichsfläche.

Die wichtigsten Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen sind folgende:

1. Einwirkung verschiedener Kulturmethoden.

Hierfür ist nur eine einzige Versuchsreihe in der Oberförsterei Cruttinnen vorhanden. Dort sind verschieden alte Kiefernpflanzen verwendet und zwar: a) einjährige, b) zweijährige unverschulte, c) zweijährige verschulte und d) dreijährige Ballenpflanzen.

Digitized by Google

Ein nennenswerter Unterschied zwischen den jetzt 33- bis 35jährigen Einzelflächen ist nicht festzustellen. Wenn alle Momente, namentlich auch der Zuwachs, berücksichtigt werden, so verdient die einjährige Kiefer den Vorzug; für sie spricht auch der geringere Kostenaufwand.

Die Ballenpflanzung ist besonders charakterisiert durch die starke Höhenentwicklung der 100 stärksten Stämme.

2. Versuche über den Einfluß verschiedener Pflanzverbände.

a) Kiefern.

Hier lassen sich aus den verschiedenen Versuchen, die unter sich mannigfache Abweichungen zeigen, folgende Schlüsse ziehen:

1. Die erprobten Verbände sind: einjährige Kiefern 1 m, 1,25 und 1,50 m Dreieck, 1 m, 1,25 und 1,50 m Quadrat, 1 : 1,5, 0,75 : 2,0, 1,5 : 0,75 und 2,0 : 1,0 m Reihenverband, endlich zweijährige verschulte Ballenpflanzen in 1,2 m Quadratverband. In einem Falle sind bei 1,25 m Quadratverband auch Versuche über die Vorzüge der Verwendung zweier Pflanzen in einem Loch gegenüber einer Pflanze angestellt worden.

Hierbei ergibt sich nun, daß innerhalb dieser Grenzen entgegen einer weit verbreiteten Ansicht der weitere Verband jedenfalls keinen ungünstigen Einfluß auf die Höhenentwicklung ausübt, im Gegenteil wirken wenigstens auf geringeren Böden zu enge Verbände (Pflanzenzahlen über 10000 auf dem Hektar) herabmindernd auf den Höhenzuwachs.

2. Der Stärkenzuwachs und meist auch der Zuwachs an Stammgrundfläche sind bei weiterem Verband größer als bei engerem.

3. Die Ballenpflanzungen zeichnen sich vor jenen mit entblößter Wurzel dadurch aus, daß ihre Höhenentwicklung infolge besserer Schonung der Wurzeln weniger Störungen erleidet. Derartige Anlagen sind daher den Vergleichsflächen gegenüber an Höhe überlegen.

4. Die sehr weiten Pflanzverbände (unter 6000 Stück auf dem Hektar) wirken ungünstig auf die Astreinigung.

5. Um gut geschlossene und nach jeder Richtung befriedigende Stangenhölzer zu erziehen, sind keineswegs die sehr großen Pflanzenzahlen (20000 und noch mehr Stück auf dem Hektar) erforderlich, welche die Praxis vielfach verwendet.

Man betrachtet diesen Überschuß als eine Vorsichtsmaßregel gegen gewisse als unvermeidlich betrachtete Verluste durch Schütte, Trockenheit, Insekten, Wildverbiß usw.

Die Verwendung Samens geeigneter Herkunft, Behacken und Spritzen der Kulturen verschaffen aber stammärmeren Kulturen eine bessere und namentlich eine viel gleichmäßigere Entwicklung; auf diese Weise werden aber auch viele üble Folgen zu dichter Kulturen vermieden, vor allem die mangelhafte Entwicklung infolge ungenügender Ernährung und die hierdurch bedingte größere Schüttegefahr.

6. Unzweckmäßig ist sowohl nach dem Ergebnis der Versuche als nach den sonstigen Beobachtungen die Verwendung mehrerer Pflanzen in einem Loche. Die Nachteile treten auf geringerem Boden schärfer hervor als auf besserem.

7. Im allgemeinen liefern Pflanzenverbände zwischen 6000 und 10000 Stück die besten Erfolge.

8. Auf besseren Standorten erfordern die Pflanzenverbände von 10000 und mehr Stück sehr frühzeitige Eingriffe zur Erhaltung guter Kronen und zur Vermeidung des Entstehens einer gruppenweisen Stammverteilung durch unerwünschtes Vordringen kräftig veranlagter Individuen.

b) Fichte.

Aus den Versuchen über Pflanzenverbände lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Fichte bedarf zu guter Entwicklung von Jugend auf genügenden Standraum nach allen Seiten, ein zu weiter Verband hat Ästigkeit und Abholzigkeit zur Folge.

2. Die beste Entwicklung zeigt der Quadratverband von 1,5 m, der eine allseitige, gleichmäßige und für mittlere Verhältnisse günstige Entwicklung der Krone ermöglicht. Engere Verbände von 1,25 und 1,0 m Quadrat haben eine gedrängte Stellung und deshalb auch eine ungenügende Kronenentwicklung zur Folge.

3. Der Quadratverband mit genügend großem Abstand ist aus diesem Grunde und zur Vermeidung starker Astentwicklung gegenüber den Reihenverbänden von ungefähr gleicher Pflanzenzahl vorzuziehen. Interessant sind in dieser Beziehung die Vergleiche von 1 m Quadrat und 0,5 : 2,0 m (je 10000 Pflanzen auf dem Hektar), 1,25 m Quadrat und 1 : 1,5 m (6400 bis 6667 Pflanzen), 1,5 m Quadrat und 1 : 2 m (4444 bis 5000 Pflanzen). In den beiden ersten Fällen übertrifft der Reihenverband, der wenigstens nach einer Seite eine bessere Entwicklung der Kronen ermöglicht, den zugehörigen Reihenverband, dagegen ist der Quadratverband mit 1,5 m Seite wegen der hier in genügendem Maße möglichen und allseitig gleichmäßigen Kronenentwicklung dem Reihenverbande in 1 : 2 m überlegen.

4. Verbände, welche Abstände von 2 m enthalten (0,5 : 2 m, 1,0 : 2,0 m), zeigen eine erhebliche Ästigkeit gegenüber den engeren Verbänden. Andererseits erfordert der Quadratverband von 1,5 m schon mit 35 Jahren schärfere Eingriffe als die vorher stattgefundenen mäßigen Durchforstungen. Für die Bestandesbegründung scheint daher ein Verband von 1,5 m am zweckmäßigsten, dagegen muß schon vom 30jährigen Alter ab auf kräftige Lockerung hingearbeitet werden, um eine genügende Kronenentwicklung zu ermöglichen.

Digitized by Google

5. Bei den erprobten Quadratverbänden wird die Höhenentwicklung mit der Zunahme des Verbandes begünstigt.

6. Bei der Fichte tritt namentlich auf besseren Standorten die günstige Wirkung der Verminderung der Pflanzenzahl auf die Entwicklung des Bestandes viel entschiedener hervor als bei der Kiefer.

3. Mischung von Pinus silvestris mit Pinus rigida.

Die Mischung beider Kiefernarten empfiehlt sich namentlich auf geringerem Boden wegen der düngenden Wirkung des reichlichen Nadelabfalles von Pinus rigida und der frühzeitigen Deckung des Bodens.

Etwa vom zehnten Jahre ab wird Pinus rigida von Pinus silvestris überwachsen und stirbt ab, wodurch letztere größeren Wachsraum erhält.

Die Ergebnisse der jetzt 32jährigen Versuchsflächen zeigen einen wesentlich größeren Flächenzuwachs auf der gemischten Fläche gegenüber dem reinen Kiefernbestande (0,714 gegen 0,480 qm); in letzterem tritt auch namentlich der tiefe Kronenansatz gegenüber dem Mischbestande ungünstig hervor.

4. Einfluß des Pflanzverbandes auf die Widerstandsfähigkeit gegen Schneebruch.

In der Oberförsterei Hinternah (Regierungsbezirk Erfurt) sind in einer Hochlage von über 700 m zwei im Jahre 1913 67jährige Vergleichsflächen vorhanden. Beide wurden durch Büschelpflanzung begründet und zwar mit der gleichen Pflanzenzahl (3090 Stück auf dem Hektar), jedoch die eine im Quadratverband von 6′ (1,8 m), die andere im Reihenverband 3′ : 12′ (0,9 : 3,6 m). Das Ergebnis ist auch hier zugunsten des Quadratverbandes mit allseitig gleichmäßiger Kronenentwicklung ausgefallen. Die Stammzahlen sind höher, die Kronenform ist besser und der Zuwachs an Stammgrundfläche erheblicher.

5. Einwirkung frühzeitiger starker Durchforstungen auf die Entwickelung von Fichtenbeständen.

Diese Versuche hängen mit jenen über Pflanzenverbände insofern zusammen, als man in der Praxis vielfach die Begründung in etwas weiterem Verbande dem von Bohdanecky und namentlich von Schiffel empfohlenen sehr frühzeitigen Auslichten der Deckungen vorzieht, da dieses mit Schwierigkeiten verknüpft ist.

Die erste derartige Fläche ist in der anhaltinischen Oberförsterei Güntersberge im Harz angelegt worden, und hier dienten zwei ältere Kulturversuchsflächen, die im Verbande von 1 : 1,5 und 1 : 2 m angelegt worden waren, zu diesem Zwecke. Im Alter von 32 Jahren ist in der zweiten, von Jugend auf schon weitständig erwachsenen Fläche durch den Aushieb etwa der Hälfte der Pflanzen ein Verband von etwa 2 m Quadrat hergestellt worden. Der Zuwachs an Höhe, Stärke und Masse hat hierdurch eine bedeutende Steigerung erfahren, ganz gleich liegen die Verhältnisse auch bei den übrigen Versuchen.

In Güntersberge ist nach der Lichtung eine starke Entwicklung der Kronen eingetreten, die Astreinigung hat keine weiteren Fortschritte gemacht und der Bestand war nach sechs Jahren noch nicht wieder vollständig geschlossen.

Wesentlich günstiger ist die Entwicklung einer um zehn Jahre jüngeren Fläche in Dietzhausen.

Aus der Gegenüberstellung beider Flächen läßt sich entnehmen, daß eine engere Bestandesbegründung und ein frühzeitiger Eingriff günstiger wirkt, als ein weitständigerer Verband der Kultur und späterer Beginn der Durchforstungen.

Die Einleitung von Versuchen über frühzeitige Durchforstungen stößt in den meisten Fichtengebieten Preußens auf die Schwierigkeit, daß vor 20 bis 30 Jahren die Begründung der Bestände fast ausnahmslos mittels Büschelpflanzung in ziemlich weitem Verband erfolgt ist. Man muß deshalb zunächst mit der Vereinzelung der Büschel in der Weise vorgehen, daß auf den Schiffel-Flächen von jedem Büschel nur je eine Pflanze, auf der Vergleichsfläche aber drei bis fünf Pflanzen übrig bleiben, so wie es in der Praxis bisher üblich war. Unter diesen Umständen dauert es naturgemäß einige Jahre, ehe die im Büschel fast durchweg einseitig entwickelten Pflanzen wieder eine leidlich normale Kronenbildung erlangt haben.

Ob die Ausbildung guter Kronen der Fichte durch frühzeitig beginnende und häufig wiederkehrende Eingriffe oder durch einen weiteren Verband bei der Begründung erzielt werden soll, hängt von den verfügbaren Arbeitskräften und der Absatzmöglichkeit für schwaches Material ab. Die große Praxis wird im allgemeinen meist ersteren Weg einschlagen.

Durch zu engen Verband, namentlich durch Saat oder durch Belassung gut gelungener Naturverjüngungen, wird die Entwicklung und der Zuwachs der Fichtenbestände erheblich geschädigt, während selbst ein weiter Verband die Höhenentwicklung und den Zuwachs nicht beeinträchtigt. Die Gefahr der Ästigkeit beginnt erst bei sehr weiten Verbänden (2 m und darüber). Diese haben nur in Schneebruchlagen zur Erzielung möglichst stufig gewachsener Bestände ihre Berechtigung, wenn man ein höheres Maß von Ästigkeit wegen der erhöhten Sicherheit vor Schneedruck und Schneebruch hinnehmen muß. Gipfelbruch kann auch durch weite Verbände nicht vermieden werden.

Soweit die vorliegenden Versuche erkennen lassen, dürfte im allgemeinen ein Verband von 1,5 m Quadrat bei Pflanzungen am zweckmäßigsten sein, in Saaten und Naturverjüngungen ist ein entsprechender Abstand möglichst frühzeitig allmählich auf künstlichem Wege herzustellen. Aber auch dieser Verband erfordert etwa vom

Digitized by Google

25. Jahre ab (nach der Standortsgüte wechselnd) den Beginn der Durchforstungen, um einen genügenden Prozentsatz lebensfähiger Zweige (⅓ Schaftlänge) zu erhalten.

Büschelpflanzungen sind wegen der hierdurch bedingten naturwidrigen Entwicklung der Schäfte, der Gefahr der Zwieselbildung und vor allem des Schneebruchs unbedingt zu verwerfen.

Dr. Schwappach.

Forstbenutzung.

Lohrindenverwertung und Beschaffung von Gerbmitteln während des Krieges. Von Oberforstrat a. D. Eßlinger. — „Forstwissenschaftliches Zentralblatt" 1915, 37. Jahrgang, S. 206.

I. Zu einer der mißlichsten wirtschaftlichen Erscheinungen des schweren Krieges gehört der durch die Störung des Handelsverkehrs mit dem Auslande veranlaßte Mangel an ausländischen Gerbstoffen zur Herstellung von Leder, das einen der unentbehrlichsten Verbrauchsgegenständen des Heeres bildet. Der Gesamtwert des im Jahre 1912 erzeugten Leders wird amtlich auf 656 Mill. Mark angegeben. Zu der Erzeugung dieser großen Menge Leder reichten die im Inlande gewonnenen Rohprodukte nicht aus, es mußten vielmehr Rohhäute wie Gerbstoffe aus dem Auslande eingeführt werden, und zwar betrug der Wert der besonders aus Indien, Frankreich und Rußland bezogenen Rohhäute nach amtlichen Mitteilungen aus dem Jahre 1913 nahezu 500 Mill. Mark und jener der in dem gleichen Jahre an Hölzern, Rinden, Früchten und Extrakten aller Art eingebrachten 2037471 dz Gerbstoffe mit einer Menge reiner Gerbsäure von 489000 dz rund 39 Mill. Mark. Hierzu kommen noch die aus Österreich-Ungarn und teilweise aus Frankreich zollfrei eingeführten Rinden im Werte von 4 Mill. Mark.

Rechnet man — verhältnismäßig hoch — den Gehalt der Eichenlohrinde an Gerbsäure zu 10 %, wäre eine Rindenmasse von 4890000 dz erforderlich, um den Ausfall an ausländischen Gerbstoffen zu decken; demgegenüber steht ein wirklicher Gesamtertrag in den letzten Jahren von nur etwa 1 Million Zentner. Wenn nun auch in Deutschland außer Eichenlohe noch andere gerbstoffhaltige Materialien, wie Fichtenrinde und aus einheimischen Hölzern hergestellte Extrakte, verwendet werden, so steht hiernach die deutsche Lederindustrie nach dem Wegfall der bisherigen erheblichen Einfuhr ausländischer Gerbstoffe einem belangvollen Fehlbetrage an diesen gegenüber.

Die natürliche Folge ist das Aufleben der Nachfrage nach inländischen Gerbstoffen und damit verbunden eine erhebliche Preissteigerung.

Vor dem Kriege kostete 1 dz des als Gerbmittel am meisten verwendeten Quebrachoholzes mit 20 bis 21 % Gerbsäure pro Doppelzentner 13 ℳ, also 1 kg Gerbsäure 0,62 ℳ. Diesem niedrigen Preise entsprechend sind auch die Eichenstangenrindenpreise, z. B. in Baden, von 7,10 ℳ pro Zentner im Jahre 1880 auf 3,10 ℳ im Jahre 1912, also auf den Preis des Konkurrenzstoffes heruntergegangen. Zu diesem stetigen Zurückgehen der Rindenpreise gesellte sich als recht empfindlich für den Waldeigentümer noch das Steigen der Schälerlöhne von 1,50 ℳ vor 15 Jahren auf jetzt 2 bis 2,50 ℳ pro 1 Zentner. Demgemäß ist auch der Reinertrag der Schälwaloungen gesunken, in der Pfalz z. B. von 34,17 ℳ pro Hektar im Jahre 1885 auf 16,30 ℳ im Jahre 1910, während gleichzeitig jener des Hochwaldes im gleichen Zeitraume von 21,71 ℳ auf 37,90 ℳ gestiegen ist. Infolgedessen haben viele kapitalkräftige Waldbesitzer wie der Staat und wohlhabende Gemeinden die Rindennutzung ganz aufgegeben und den Schälwald in Hochwald umgewandelt, so daß das Rindenangebot z. B. auf dem berühmten Markt in Hirschhorn von 41005 Zentnern im Jahre 1890 auf 12487 Zentner im Jahre 1914 gefallen ist.

In diese traurigen Verhältnisse brachte nun der Krieg einen erheblichen Aufschwung. Infolge der plötzlich entstandenen lebhaften Nachfrage erzielten schon die ersten Lohrindenverkäufe in der Pfalz und in Kreuznach Erlöse von 7,10 bis 7,50 ℳ pro Zentner, und dann in Hirschhorn von 9,45 ℳ bis 10 ℳ für 1 Zentner Jungrinde, und 6,20 bis 7,20 ℳ für 1 Zentner 20- bis 21jährige Rinde; selbst ein Posten 34jährige Rinde wurde noch mit 5 ℳ bezahlt. Daneben brachten noch freihändige Verkäufe Erträge von 9,50 ℳ pro 1 Zentner, das sind 144 ℳ pro Festmeter Rinde, also so viel wie Eichenstammholz I. Klasse in guter Lage. Rechnet man den Rauminhalt der Rinde zu 18 %, jenen des Holzes zu 82 %, dann beträgt der Rindenerlös bei dem Verkaufswerte von 9,45 ℳ 80 % des Gesamtertrages guter Schälschläge. — Bei diesem ungeahnten Aufschwunge in den Rindenpreisen wird in diesem Frühjahr neues Leben in die verwaisten Schälwaldungen einziehen und den armen Gemeinden und bäuerlichen Kleinbesitzern die lange Jahre hindurch schmerzlich vermißte Einnahme bringen. Zugleich werden die abgetriebenen Schläge bei der im badischen und hessischen Odenwalde immer noch heimischen Hackwaldwirtschaft durch die Möglichkeit, sie ein bis zwei Jahre landwirtschaftlich zu nutzen, für die Volksernährung eine wesentliche Beisteuer gewähren.

II. Die reine Lohgerberei mit ausschließlicher Verwendung von zerkleinerter Eichen- und Fichtenrinde war bis in die Mitte des vergangenen Jahrhunderts ein meist im Kleinbetriebe ausgeübtes Gewerbe. Die Gerbereien bestanden meistens in den Ortschaften in der Nähe der Schälschläge und Fichtenwaldungen, die ihnen den Gerbstoff lieferten. Die Häute wurden nach

Digitized by Google

vorheriger Zurichtung in Gruben, die mit Holz oder Steinen ausgekleidet waren, mit der Lohe schichtenweise gelagert, versetzt, mit Wasser übergossen und beschwert. Nach sechs Wochen war die Lohe ausgelaugt und mußte durch frische ersetzt werden. Dieses Verfahren wurde solange fortgesetzt, bis die rohe Haut vollständig in Leder umgewandelt war, was bei Kalb-, Rind- und Roßleder drei bis sechs Monate, bei ganz schweren Sohlhäuten bis zu zwei Jahre und darüber dauerte. Das so erzeugte Leder verkauften die Gerber in der Hauptsache im kleinen an die einheimischen Schuhmacher, Sattler usw. Das Geschäft nährte seinen Mann, so daß die Gerber allgemein zu den wohlhabenden Leuten zählten.

Mit der Entwickelung des Handelsverkehrs in den 1870er Jahren setzte die Verwendung von ausländischen bis 40prozentigen Gerbstoffen, namentlich von Quebrachoholz sowie von hochprozentigen Extrakten ein. Das führte zunächst zu einem gemischten Verfahren in der Art, daß die Häute zuerst mit Lohe versetzt und dann durch Einstreuen von gerbsäurereichen Stoffen mit stärkeren Brühen in der Grube behandelt wurden. Hierdurch konnte die Gerbdauer für Sohlleder auf drei bis sechs Monate gekürzt werden.

Der sich mehr und mehr entwickelnde Handel brachte neue ausländische Gerbstoffe auf den Markt und führte zu einer Verbilligung der Preise und dadurch zu der ausschließlichen Verwendung der eingeführten Stoffe und Extrakte, wozu aber besondere maschinelle Einrichtungen notwendig wurden. Dadurch wurde aber das Gerbverfahren zugleich umständlicher und teurer und gab Veranlassung zur Gründung großer Lederfabriken mit bedeutenden Kapitalien. Durch dieses Schnellgerberei-Verfahren gelingt es, in vier bis sieben Wochen fertiges Sohlleder zu erzeugen, das allerdings nicht die gediegene Beschaffenheit hat, wie die alte und mittlere Lohgerberei. Daher hat die deutsche Militärverwaltung bis zum Ausbruch des Krieges für Schuhwerk, besonders für Sohlen, stets die reine Lohgerbung verlangt und das Leder teurer bezahlt, so daß noch einzelne kleinere Geschäfte, die das alte Verfahren beibehielten, erhalten geblieben sind.

III. Um den Bedarf des Heeres und der Marine sicherzustellen, hat sich im November vergangenen Jahres mit Beteiligung des preußischen Kriegsministeriums, des Reichsmarineamts, des Reichsamts des Innern und des preußischen Ministeriums für Handel und Gewerbe eine „Kriegsleder-Aktiengesellschaft" gebildet, welche die Beschaffung, Verteilung und Verwertung von Rohmaterialien der Lederindustrie in die Hand genommen hat. Gleichzeitig sind sämtliche Vorräte an Rohhäuten und Gerbmitteln mit Beschlag belegt worden, ihre Verteilung und Verwendung findet fortan ausschließlich durch jene Gesellschaft unter steter Rücksicht auf die Bedürfnisse der Armee statt.

Für die Forstverwaltung ist in erster Linie die Frage von Wichtigkeit, ob die zur Ledererzeugung während des Krieges erforderliche Gerbstoffmenge in Deutschland vorhanden ist. Die Beantwortung dieser Frage hängt ab einmal von dem Vorrat der vorhandenen Gerbstoffe und dann von der Möglichkeit, die etwa fehlenden Mengen an ausländischen Gerbmitteln durch vermehrte Heranziehung aller inländischen, Gerbsäure enthaltenden Pflanzenstoffe zu ersetzen.

Was nun den vorhandenen Vorrat an Gerbstoffen anbelangt, so ist hierüber Näheres nicht bekannt, jedoch ist nicht daran zu zweifeln, daß sich bei dem großen Bedarf eine gewisse Knappheit bemerkbar machen wird, so daß die Ausnutzung aller inländischen Gerbstoffquellen notwendig erscheint. Daher ist auch bereits vom Preußischen Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten die möglichste Nutzbarmachung der Eichenrinde in den Niederwaldungen und in den Durchforstungsschlägen sowie der Fichtenrinde in den Staatsforsten verfügt worden. Auch die Tätigkeit der Privatindustrie hat insofern bereits kräftig eingesetzt, als mehrere Firmen neue Verfahren erproben, um aus Fichtenreisig Gerbsäureextrakt zu gewinnen, bzw. um nach mehrstündiger Dampfeinwirkung Eichenstangen auch außerhalb der Saftzeit schälen zu können.

Der Überschuß der Einfuhr hochprozentiger Extrakte aus Eichen- und Kastanienholz aus Ungarn, Südfrankreich und Oberitalien betrug 1913 rund 355000 dz mit einem Werte von 7850000 ℳ. Auch in Deutschland wird Extrakt aus Eichen- und Kastanienholz gewonnen; letzteres — mit einem Gerbstoffgehalte von 4 bis 6 % — steht indes nur in geringen Mengen zur Verfügung. Dagegen dürfte altes Eichenholz einschließlich Stock- und Wurzelholz, das 3 bis 4 % Gerbsäure hat, insbesondere geringes Scheitholz und stärkere Prügelhölzer, in größerer Menge zur Verfügung stehen. Den ersten Rang aber unter den einheimischen Gerbstoffen dürfte die in letzter Zeit wenig beachtete Fichtenrinde, die einen Gerbsäuregehalt von 10 bis 14 % hat, einnehmen. Fichtenrindenextrakt für sich allein oder besser noch in Verbindung mit Eichenlohe vermag ein sehr haltbares Sohlleder und ein vorzügliches Oberleder zu liefern. Bei dieser günstigen Eigenschaft der Fichtenrinde interessiert die Frage, wie hoch der Anfall an Fichtenrinde in Deutschland einzuschätzen sei. Verfasser berechnet diesen Anfall wie folgt:

An Fichtenwaldungen sind nach der Aufnahme im Jahre 1900 in Deutschland 2492122 ha vorhanden; unter Zugrundelegung eines 100jährigen Umtriebs beträgt die jährliche Verjüngungsfläche 24921 ha mit einem durchschnittlichen Abtriebsertrage — rund 430 fm pro Hektar bei III. Klasse und 0,8 Schlußgrad — von rund 10 Millionen Festmeter. Hierzu kommt an Durchforstungsfläche — bei Beginn

Digitized by Google

im dreißigsten Lebensjahre und zehnjähriger Wiederholung — eine Fläche von $^2/_3$ der Fichtenbestandsfläche, gleich jährlich rund 160000 ha. Der durchschnittliche Anfall aus sieben Durchforstungen ist nach der Ertragstafel von Schwappach auf 40 fm pro Hektar anzunehmen, so daß sich an Vornutzungserträgen für die ganze Durchforstungsfläche rund 6 Millionen Festmeter berechnen. Der Gesamtanfall an Abtriebs- und Vorerträgen wäre somit auf 16 Millionen Festmeter einzuschätzen. Da aber nicht alles Fichtenholz geschält werden kann, so nimmt Verfasser den auf Rinde zu nutzenden Anteil der Erträge nur auf 0,3 an, also eine schälbare Masse von 4,8 Millionen Festmetern. Da man den Rindengehalt auf 10 % der Masse veranschlagen muß und 1 fm Fichtenrinde nach Bauer rund 15 Ztr. wiegt, so berechnet sich die Rindenmasse auf 480000 × 15 = rund 7 Millionen Zentner, die bei 10 % Gerbsäuregehalt einer Gerbsäuremenge von 700000 Ztr. entsprechen. Nach dieser Berechnung vermöchte die Fichtenrinde den 1913 eingeführten ausländischen Gerbstoff mit einem Gehalte an reiner Gerbsäure von 978000 Ztr. zum großen Teile zu ersetzen.

Im Hinblick auf die Schwierigkeit, die Fichtenrinde bei der Winterfällung zu nutzen, weist Verfasser darauf hin, daß nach seinen Erfahrungen das im Winter gefällte, berindete Fichtenholz bei Lagerung an frischen Orten mit Eintritt der allgemeinen Saftbewegung sich im Frühjahr saftig zeigt und leicht schälen läßt. Auch könnte die bisher wenig benutzte Rinde des auf Zellulose verarbeiteten Fichtenholzes einen nicht geringen Beitrag liefern; des weiteren sind bereits erfolgreiche Versuche gemacht worden, die beim Kochen des Fichtenholzes zwecks Zelluloseherstellung verbleibende Lauge durch chemische Behandlung auf die darin enthaltene Gerbsäure zu verarbeiten.

Aus diesen Möglichkeiten der Ausnutzung des Fichtengerbstoffes im Zusammenhalte mit dem aus Eichen- und Kastanienholz und aus Eichenrinde zu gewinnenden Gerbstoffe ergibt sich die beruhigende Zuversicht, „daß bezüglich der so wichtigen Ledererzeugung, wenigstens hinsichtlich der Gerbmittel, ein Notstand für Deutschland ausgeschlossen bleibt, selbst wenn die Einfuhr noch längere Zeit gesperrt sein sollte."*)

Herrmann.

Zuwachslehre.

Dr. Adolf Ritter von Guttenberg, **Wachstum und Ertrag der Fichte im Hochgebirge.** Mit 3 Abbildungen im Texte und 21 Tafeln. Wien und Leipzig 1915, Franz Deuticke.

Die Erhebungen des Grundlagenmaterials für die vorliegende umfangreiche Arbeit von Guttenbergs liegen bereits um einige Jahrzehnte zurück. Auch waren damals schon zwei Ertragstafeln für Fichtenbestände des Hochgebirges, und zwar eine im allgemeinen und eine für die Staatsforst Paneveggio des k. k. Forstverwaltungsbezirks Pedrazzo zur Verwendung bei der Betriebseinrichtung ausgearbeitet, jedoch der Öffentlichkeit noch nicht übergeben worden. Inzwischen stellte sich auch die Notwendigkeit heraus, jene ersten Bearbeitungen den seitdem völlig geänderten Grundsätzen der Bestandeserziehung entsprechend umzugestalten. Für diese an Hand eines sehr bedeutenden Materials von Grund aus vorzunehmende Neubearbeitung hatte es dem Verfasser neben den Obliegenheiten seines Lehramts und anderer Arbeiten an der nötigen Zeit gemangelt. Um so erfreulicher ist es, daß v. Guttenberg sich nunmehr noch nach seinem Rücktritt vom Lehramt zur abschließenden Bearbeitung des gesamten Materials entschlossen hat, und daß es ihm gelungen ist, dessen Ergebnisse heute der forstlichen Welt in einem umfassenden, ebenso inhaltlich gediegenen wie hervorragend ausgestatteten Werke zu übergeben. Was die Methode der Bearbeitung anbelangt, so hat hierbei v. Guttenberg auf die Studien über den Wachstumsgang und die Formausbildung des Einzelstammes und über den Einfluß des Standortes einerseits, des Standraumes andererseits auf die Entwicklung besonderes Gewicht gelegt. Die große Zahl der durchgeführten Stammanalysen hat es ermöglicht, aus diesen „Normalstämme" der Fichte je nach Standorts- und Stammklassen zu konstruieren, aus denen alle Fragen über den Einfluß des Standortes und des Standraumes auf die Stammentwicklung, über das Verhalten des Stärke- und Flächenzuwachses am Stamm usw. mit erwünschter Sicherheit beantwortet werden können.

Guttenberg sagt im Vorwort: „Den Ertragstafeln kommt heute nicht mehr die Bedeutung zu, die man ihnen früher beigemessen hat; für jede etwas veränderte Betriebsweise müßte man besondere Ertragstafeln aufstellen, und auch die hier mitgeteilten Ertragstafeln für Fichtenbestände im Hochgebirge haben nur Geltung für die dabei angenommene Betriebsweise einer nicht zu starken, aber doch dem Einzelstamme hinreichenden Standraum gewährenden Durchforstung. Gleichwohl sind uns die Ertragstafeln unentbehrlich für manche Aufgaben der Forsteinrichtung und der Waldwertberechnung, besonders aber auch zur richtigen Beurteilung der den gegebenen Wachstumsverhältnissen angemessensten Umtriebszeit."

*) Diese Zuversicht des Verfassers erscheint um so berechtigter, als auch die Rinde der Birken, Weiden und Schwarzerlen nicht unbedeutende Mengen Gerbsäure enthalten und — wie in Rußland — auch bei uns genützt werden könnten. D. Ref.

Digitized by Google

Diesen letzten Satz v. Guttenbergs kann Referent nur aus vollster Überzeugung unterschreiben. Er hat diesen Standpunkt auch selbst stets vertreten und seither ständig in der „Forstlichen Rundschau", sowie im „Tharandter Forstlichen Jahrbuche"*), Jahrg. 1914 S. 264 bzw. 276, und in einer besonderen, diesem Thema gewidmeten Abhandlung in der „Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung"**), Jahrg. 1913, S. 397, zum Ausdruck gebracht: Die Ertragstafeln leisten nicht nur für die Bestimmung der Standortsgüte aus Alter und Mittelhöhe, die Schätzung der Masse und des Zuwachses von Einzelbeständen wie auch ganzer Betriebsklassen die wertvollsten Dienste, sondern sie sind namentlich auch als Unterlage für die Entscheidung über die Wahl der Holz- und Betriebsart und vornehmlich für die Bestimmung der Umtriebszeit, endlich für jegliche Waldwertrechnungsarbeiten unentbehrlich.

Gerade die große Auswahl unter den heute vorliegenden, auf verschiedenen Methoden der Bestandeserziehung aufgebauten Ertragstafeln macht uns dieselben wertvoll und sichert ihre Anwendung in den verschiedensten Wirtschaftsgebieten und unter den verschiedensten Wirtschaftsformen.

So ist auch v. Guttenbergs „Fichte im Hochgebirge" eine wertvolle Erweiterung unseres Ertragstafelmaterials. Die Ertragstafeln haben nicht, wie v. Guttenberg in dem mitgeteilten Satz einleitend zum Ausdruck bringt, an Bedeutung gegen früher eingebüßt, sondern erheblich gegen früher gewonnen. Diese, in ihrer vielseitigen Anwendbarkeit begründete Bedeutung wird sich in noch ständig steigendem Maße bestätigen, je mehr auch die große Praxis, namentlich die Forsteinrichtung, sich ihnen zuwenden und ihren Wert kennen und schätzen lernen wird.

So hat uns erst die durch die Ertragstafelforschung geförderte Erkenntnis eines wesentlich veränderten Zuwachsganges der Bestände aller Holzarten unter dem Einfluß der neueren Durchforstungsmethoden, insbesondere der starken Niederdurchforstung, sowie der Hochdurchforstung in ihren verschiedenen Formen, endlich des Lichtwuchsbetriebes in einer maßvollen Anwendung Klarheit über die finanziellen Wirkungen einer rationellen Bestandeserziehung geschaffen.

Wie wir schon oft in diesen Blättern hervorgehoben haben, gipfelt das Ergebnis in einer zum mindesten gleich hohen Massenerzeugung und damit — weil an einer geringeren Stammzahl mit lebhafterer Durchmesserzunahme erzeugt — absolut höheren Werterzeugung, als bei nur mäßig oder gar schwach geführten Durchforstungen, **vor allem aber in einer ganz bedeutenden Hebung der Bodenrente bei gleichzeitiger Hinausschiebung der finanziell günstigsten Umtriebszeit.**

Die Ergebnisse der Bodenreinertragslehre zeigen im Lichte einer rationellen Bestandeserziehung heute ein völlig verändertes Bild gegen ihre ersten Ergebnisse, die noch unter dem Einfluß der Wirkungen eines unzureichenden Durchforstungsbetriebes zu sehr niedrigen Bodenrenten und ungewöhnlich kurzen Umtrieben geführt hatten.

Daß diese Ergebnisse dem Wirtschafter nicht gerade willkommen waren, ist nur begreiflich! Aber wie langer Zeit hat es bedurft, bis sich endlich im deutschen Walde die Erkenntnis Bahn gebrochen hat, daß nicht die Methode der Bodenreinertragslehre für jene Ergebnisse verantwortlich zu machen war, sondern daß in der Wirtschaft im Walde etwas nicht stimmte.

Diese Selbsterkenntnis hat sich langsam aber sicher durchgerungen. Sie wurde damit zum ersten Schritt der Besserung, die wir heute überall im deutschen Walde mit Genugtuung feststellen können und stetig fortschreiten sehen.

Zur treibenden Kraft wurde seitdem in wachsendem Maße die Bodenreinertragslehre, die heute die Grundlage der Wirtschaft in weiten Gebieten des deutschen Waldes geworden ist. Aber ihre Erfolge wären heute noch nicht in dem Maße gezeitigt worden, wie es der Fall ist, wenn nicht die Ertragsuntersuchungen der forstlichen Versuchsanstalten Deutschlands ihr zur starken Stütze geworden wären, wenn nicht der verschiedene Zuwachsgang verschieden behandelter Bestände mit immer größerer Bestimmtheit die große Bedeutung einer richtigen Bemessung des Standraums für den Einzelstamm auf der Grundlage des Standorts, allgemein des „günstigsten Grades der Bestandesdichte" — von der Bestandesbegründung bis zur Bestandesernte — erwiesen hätte. Alle Wege der Forschung auf dem Gebiete der forstlichen Ertragskunde dienen letzten Endes dem grundlegenden Ziele der Wirtschaft, das in der Erzeugung des erreichbar höchsten Wertszuwachses an einem auf sein günstigstes Maß nach Bestandesdichte und Produktionsdauer zurückgeführten Holzvorratskapital gipfelt. Soll aber dieses Ziel in der Gesamtheit aller in einer Betriebsklasse arbeitenden Einzelbestände, deren Leistung auf die Arbeit des Einzelstammes im Bestande zurückgeht, erreicht werden, so muß, ebenso wie die Bestandeserziehung auf die Pflege des Einzelstammes gerichtet ist, die wissenschaftliche Zuwachsforschung das Verhalten des Einzelstammes nach

*) „Forstliche Tagesfragen, II. Betriebslehre, 2. Holzmeß- und Ertragskunde."

**) „Wie sind die Ergebnisse der neueren forstlichen Ertragsuntersuchungen nach ihrem wissenschaftlichen und praktischen Wert zu beurteilen?"

Digitized by Google

dem ihm fortlaufend gewährten Standraum zum Ausgangspunkt nehmen.

So hat sich auch v. Guttenberg in seiner vorliegenden Arbeit in erster Linie der Erforschung der Beziehungen von Standraum und Standort, ausgehend vom Einzelstamm und dann erst überleitend zum Bilde des gesamten Bestandes, mit Recht zugewandt.

Wie der Wald sich wirtschaftlich als eine Summe von Einzelbeständen darstellt, so setzt sich der Einzelbestand wirtschaftlich aus seinen einzelnen Stammindividuen zusammen. Nur die letzteren sind, jedes für sich, je ein gegebenes, unteilbares organisches Ganzes, ein unteilbarer lebender Organismus. Dem Einzelstamm, als Teilglied des Bestandes in wirtschaftlichem Sinne, ist unsere Pflege von der Saat bis zur Ernte gewidmet. Die Vereinigung vieler Einzelstämme zum Bestand führt zur Pflege der bestveranlagten Individuen im jeweils günstigsten, noch gerade voll ausnutzbaren Standraum für diese im Hinblick auf die Leistung des Ganzen, ebenso wie im Walde das Wesen des ganzen Betriebes in der Pflege der Einzelbestände in einer jeweils günstigsten zeitlichen und räumlichen Bestandordnung wiederum in Rücksicht auf die Leistung des Ganzen wurzelt.

In allen diesen Begriffen kommt der Geist der Bodenreinertragslehre klar zum Ausdruck, die vom jeweiligen Einzelglied im Bestande ebensowohl wie im Walde ausgeht, die insbesondere den jährlichen Betrieb als eine Summe von Einzelbeständen, von denen jeder für sich im aussetzenden Betriebe steht, ansieht. Das Ganze ist gleich der Summe seiner Teile! Dieser selbstverständlichste aller Begriffe trifft wohl für keinen bodenwirtschaftlichen Betrieb in so vollkommenem Maße zu, wie gerade für die Waldwirtschaft infolge ihres Charakters als eine Summe aussetzender Betriebe.

Schon im Laufe der früheren Untersuchungen trat durch Vergleich mit der damals in Frage kommenden Baurschen Fichtenertragstafel eine interessante Abweichung im Verhalten der Fichte des Hochgebirges im Gegensatze zur Fichte des Mittelgebirges hervor: Die Hochgebirgsfichte zeigte in der Jugend ein langsameres, dafür aber im Alter ein länger anhaltendes Wachstum.

Die Versuchsflächen liegen in den verschiedensten Gebieten der österreichischen Alpen, so daß zunächst der Gedanke verfolgt wurde, auch verschiedene Wuchsgebiete herauszuschälen und für diese jeweils getrennte Lokalertragstafeln aufzustellen, so z. B. für die Kalkalpen, für die Urgebirgsformation der Zentralalpen, das Grauwackegebiet usw. Die hervortretenden Unterschiede waren jedoch nicht erheblich genug, eine solche Trennung zu rechtfertigen, so daß das gesamte Material in einer Ertragstafel für die Fichte des Hochgebirges zusammengefaßt werden konnte.

Die Grundlage für die Ertragstafeln bildete einerseits eine größere Zahl verschieden alter Probeflächen auf verschiedenen Standorten und deren wiederholte Aufnahme, andererseits die Untersuchung des Zuwachsganges von Einzelstämmen aus älteren, für die betreffenden Wachstumsverhältnisse typischen Beständen. Beide Erhebungsreihen sollten zur gegenseitigen Ergänzung und Kontrolle bei der Aufstellung der Ertragstafeln dienen. Zunächst wurden zur Vereinfachung und Erleichterung der Zuweisung der Bestände in die Standortsklassen deren nur drei — gut, mittel, gering — ausgeschieden, bald aber ergab sich zwanglos die Rückkehr zu den heute allgemein bewährten fünf Standortsklassen.

Bezüglich des Alters wurden die Ertragsuntersuchungen bis zu 150- bis 200jährigen Beständen, wie sie sich im Hochgebirge zahlreich vorfinden, ausgedehnt.

Die heute nunmehr abgeschlossen vor uns liegende große Lebensarbeit v. Guttenbergs gliedert sich in die beiden Hauptabschnitte: Das Wachstum des Einzelstammes und das Wachstum des Bestandes; hieran angeschlossen wird die Fichte Südtirols in Paneveggio. In 12 ausführlichen Beilagen wird das Grundlagenmaterial und der Gang seiner Verarbeitung zur Darstellung gebracht.

In dem Kapitel über das Wachstum des Einzelstammes werden je gesondert behandelt: Die Stammanalysen, die Wachstumsgesetze des Einzelstammes, Normalstämme der Fichte, das Dimensionsverhältnis H : D (d. h. Höhe : Durchmesser in 1,3 m), das Rindenprozent, das Verhältnis der Kronenlänge zur Schaftlänge.

Es wurden 125 Modellstämme untersucht, deren Alter sich zwischen 60 und 320 Jahren, zumeist aber zwischen 120 und 160 Jahren bewegte, wobei neben Bestandesmittelstämmen auch solche der geringen und der starken Stammklasse zur Untersuchung gelangten, um damit auch den Einfluß des Standraumes neben jenem des Standortes kennen zu lernen.

Die Erörterungen über die Wachstumsgesetze des Einzelstammes werden mit dem bekannten Wort Alexander von Humboldts eingeleitet, mit dem er in seinem „Kosmos" treffend sagt, daß es unsere Aufgabe ist, „den mittleren Zustand zu erforschen, um welchen bei der scheinbaren Ungebundenheit der Natur alle Phänomene innerhalb enger Grenzen oszillieren."

Wenn v. Guttenberg hinzufügt, daß dieser Satz ganz besonders bei allen Studien über den Wachstumsgang des Waldes zutrifft, wo kaum jemals zwei Bestände oder auch nur zwei Stämme sich in ihrem Entwicklungsgange vollkommen gleich verhalten, gleichwohl aber in der mittleren Linie dieses im einzelnen oft sehr schwankenden Verhaltens im Zuwachsgang sowohl wie auch in der Formausbildung ein deutliches Gesetz zum Ausdruck kommt — so wird man diesen

Digitized by Google

Standpunkt, welcher der wissenschaftlichen Methode der Ertragstafelforschung eine volle Rechtfertigung zuteil werden läßt, nur teilen können.

Was den Wachstumsgang der Mittelstämme der fünf Standortsklassen anbetrifft, so ergibt sich eine auffallend späte Kulmination des laufend-jährlichen Zuwachses und dem sehr flachen Verlaufe seiner Kurve entsprechend in ganz besonders hohem Maße des durchschnittlich-jährlichen Zuwachses. Auf den Standortsklassen I und II kulminiert der laufend-jährliche Massenzuwachs der Mittelstämme zwischen 70 und 80, bzw. 80 und 90 Jahren, während auf den Standortsklassen III bis V mit 150 Jahren die Kulmination des laufend-jährlichen noch nicht erreicht ist! Der durchschnittlich-jährliche Zuwachs erreicht auf I. und II. Standortsklasse sein Maximum erst einige Jahrzehnte nach dem 150jährigen Alter, auf den übrigen Standortsklassen noch ganz erheblich viel später!

Das Verhalten der Fichte im Hochgebirge ist somit bei einem im Jugendstadium langsam ansetzenden, aber noch bis in sehr hohe Alter ständig steigenden Zuwachs ein wesentlich anderes, als im Mittelgebirge oder gar Flachland. Auch auf den besseren Standorten ist die wesentlich frühere Kulmination des laufenden Massenzuwachses keine scharf ausgeprägte. So beträgt der laufende Zuwachs des Mittelstammes der II. Standortsklasse in der Altersperiode von 80 bis 90 Jahren als Höchstwert 0,164 fm, von 100 bis 110 Jahren 0,162 fm, von 120 bis 130 Jahren 0,158 fm und von 140 bis 150 Jahren immerhin noch 0,155 fm, er sinkt also nach der Kulmination nur ganz langsam. Auf III. Standortsklasse lauten die entsprechenden Zuwachsziffern 0,103 — 0,113 — 0,116 — 0,118 fm, der laufende Zuwachs steigt also von der Altersperiode 80 bis 90 bis zur Altersperiode 140 bis 150 von 0,103 bis 0,118 fm, erreicht also in der Tat mit 150 Jahren noch nicht seine Kulmination!

Hinsichtlich der Tendenz des Verlaufes des Höhenwachstums zeigen alle Standortsklassen eine große Übereinstimmung: der Zeitpunkt des größten Höhenwachstums tritt um so später ein und die Kulmination wird um so flacher, je geringer die Standortsgüte ist, und zwar auf der I. und II. Standortsklasse schon vor dem 30. Jahre, auf III. und IV. Standortsklasse zwischen dem 30. und 40., auf V. Standortsklasse erst zwischen dem 40. und 50. Jahre.

Der Zuwachs an Stammgrundfläche steigt auf I. und II. Standortsklasse bis zum Alter von 40 bis 50 Jahren, auf III. und IV. Standortsklasse bis zum Alter von 60 Jahren, auf V. Standortsklasse steigt derselbe dauernd bis in sehr hohe Alter. Auf den besseren Standorten nimmt er alsdann zunächst etwas rascher und dann nur sehr langsam ab, auf den mittleren Standorten verharrt er noch lange Zeit auf gleicher Höhe, auf geringstem Standort behält er sogar, wie schon gesagt, eine steigende Tendenz.

Gleichbleibender und bis zu einer bestimmten Grenze auch noch steigender jährlicher Kreisflächenzuwachs bedingt eine stetige Abnahme der Jahrringbreite: die mit dem Alter abnehmende Jahrringbreite ist daher eine durchaus naturgemäße Erscheinung.

Was die Abstufung der Grundstärke des Mittelstammes anbelangt, so beträgt diese mit 150 Jahren:

	I.	II.	III.	IV.	V. Standortskl.
	44,6	38,7	33,4	29,3	25,6 cm
Unterschied	5,9	5,3	4,1	3,7	

Der Abstand wird sonach nach den geringeren Standorten hin kleiner. Bedenkt man ferner, daß umgekehrt nach den geringeren Standorten hin im Bestande die Stammzahl zunimmt, so ist leicht zu erkennen, daß die Unterschiede in den Kreisflächensummen der Bestände nach den geringen Standorten hin noch geringere Abstände aufweisen, d. h. daß die geringeren Standorte ihrer höheren Stammzahlen wegen mit relativ höheren Kreisflächen arbeiten als die besseren Standorte. Dieses Gesetz bestätigt sich übrigens auch bei der Fichte des Mittelgebirges, ganz allgemein bei allen Holzarten.

Das verschiedene Verhalten von Höhe und Kreisfläche auf den verschiedenen Standorten zeigt sich z. B. recht charakteristisch in folgendem Ergebnis: mit 100 Jahren ist die Höhe der I. Standortsklasse mehr als 2½mal so groß als jene der V. Standortsklasse, die Grundstärke ist aber noch nicht 2mal so groß.

Zum Verlauf der Kurven des Massenzuwachses bemerkt noch v. Guttenberg, daß die eigentliche Charakteristik des Wachstums der Fichte im Hochgebirge, d. i. die sehr langsame Jugendentwicklung und der hierauf ausdauernde Zuwachs bis in ein hohes Alter, erst von der III. Standortsklasse an scharf zur Geltung kommt. In Hochlagen konnte noch bis zu einem Alter von 300 Jahren ein ständig steigender Massenzuwachs am Einzelstamm beobachtet werden.

Die absoluten Formzahlen, d. h. die nur auf den oberhalb des Brusthöhenmeßpunktes gelegenen Schaft bezogenen Formzahlen zeigen eine große Gesetzmäßigkeit: sie steigen z. B. auf II. Standortsklasse von einem Betrage 330 im Alter 20 bis zu einem Betrage 458 im Alter 100, um dann stetig wieder abzunehmen.

Interessant ist die Tatsache, daß die höheren absoluten Formzahlen überwiegend den jeweils besseren Standortsklassen zukommen mit alleiniger Ausnahme der I. Standortsklasse vom Alter 60 aufwärts.

Die Brusthöhenformzahlen sind umgekehrt auf den jeweils niedrigeren Standortsklassen die höheren; fast regelmäßig ist dies in den jüngeren und mittleren Altern der Fall, in den höheren Altern schwanken die Ziffern.

Weiterhin hat v. Guttenberg aus dem vorliegenden Material der Stammanalysen so-

Digitized by Google

genannte Normalstämme berechnet, die es namentlich gestatten, die Bildungsgesetze der Stammform sicherer und einheitlicher festzulegen, als es mit Hilfe nur der Formzahlen bei deren immerhin infolge vieler Zufälligkeiten schwankenden Werten möglich ist.

Zunächst bestätigte sich noch schärfer das Gesetz, daß durch die Standortsgüte mehr der Höhenzuwachs, durch den Standraum mehr der Grundstärkenzuwachs der Stämme beeinflußt wird. Es verhalten sich:

	IV.	III.	II.	I. Standortskl.
die Höhen wie:	1,0	1,3	1,6	1,9
die Durchmesser in Brusthöhe wie:	1,0	1,2	1,4	1,6

d. h. die Höhen sind unter dem Einfluß des Standorts mehr differenziert als die Grundstärken.

Man ersieht hieraus eine erneute Bestätigung der Tatsache, daß die Höhe ein sehr sicherer und überaus empfindlicher Weiser der Standortsgüte ist, der von sonstigen Einflüssen, insbesondere auch denen des Standraums, abgesehen von abnormen Zuständen*), nur wenig beeinflußt wird.

Die Stamminhalte der Mittelstämme verhalten sich im Alter 120

auf IV. III. II. I. Standortsklasse
wie 1,0 : 1,9 : 3,3 : 4,9,

d. h. auf der I. Standortsklasse besitzt der Mittelstamm einen rund fünfmal so großen Inhalt als auf der IV. Standortsklasse.

Bezüglich der Stammform ergibt sich, daß diese, wie die absoluten Formzahlen beweisen, nach den besseren Standorten hin an Vollholzigkeit zunimmt, während die Brusthöhenformzahl — als unechte Formzahl — die bekannte Tendenz des Sinkens mit zunehmender Standortsgüte beibehält.

Es ergeben sich z. B. für das Alter 100:

	auf I.	II.	III.	IV. Standortskl.
absolute Formzahlen	**451**	451	445	437
Brusthöhenformzahl.	468	474	479	**481**

Was den Querflächenzuwachs anbetrifft, so bleibt dieser auf I. und II. Standortsklasse eine bestimmte Strecke des Schaftes hindurch nahezu gleich. Diese Strecke liegt im mittleren Schaftstück, weiter nach unten nimmt er wieder zu, weiter nach oben hin ab. Allgemein ist jedoch zu sagen, daß auf den Standortsklassen I. und II. bis zum Alter von 60 bzw. 70 Jahren, auf den Standortsklassen III. und IV. während der ganzen Lebensdauer der Querflächenzuwachs von unten nach oben, und zwar im unteren Stammteil rascher, im mittleren Stammteil langsamer und im oberen Stammteil wieder rascher abnimmt.

Dem sogenannten Dimensionsverhältnis H : D, d. h. Höhe : Durchmesser in 1,3 m, läßt v. Guttenberg, obwohl man demselben seither auch jeden Wert für die Bestandescharakteristik abgesprochen hat, insofern Recht widerfahren, als er das aus den vorherigen Angaben unmittelbar folgende Gesetz hervorhebt, daß der Quotient $\frac{H}{D}$ um so größer ist, je besser der Standort, und um so kleiner, je größer der Standraum ist. Ferner ist mit zunehmendem Alter der Stämme $\frac{H}{D}$ bis etwa zum 80. Jahre steigend, dann längere Zeit gleichbleibend, und in höherem Alter abnehmend. Es entspricht dieses Verhalten besonders dem anfangs sehr lebhaften und später mehr und mehr abnehmenden Höhenwachstum. Die Durchmesserabnahme für 1 lfd. Meter vom Meßpunkt in 1,3 m an bis zur Krone beträgt für die normalen Mittelstämme:

auf I. II. III. IV. V. Standortsklasse
0,75 0,80 0,90 1,00 1,20 cm,

d. h. die Stämme fallen in ihrer Stärke um so rascher ab, auf je geringerem Standort sie erwachsen sind, d. h. je kürzer sie sind. Diese nach den geringeren Standorten sich steigernde Abnahme steht in Übereinstimmung mit der gleichgerichteten Abnahme der absoluten Formzahlen.

Weiterhin streift v. Guttenberg noch kurz das Rindenprozent.

Es ergibt sich mit abnehmendem Standort eine Zunahme des Rindenprozents, und zwar auf:

I. II. III. IV. V. Standortsklasse
8,0 9,0 9,5 11,0 12,0 %

Auch mit zunehmendem Alter ergibt sich, wenn auch nicht immer scharf ausgeprägt, eine Abnahme des Rindenprozents.*)

*) Referent kann an dieser Stelle auf die Ergebnisse seiner Untersuchungen über das Rindenprozent hinweisen, die er im Jahrgang 1910, S. 583 ff. der „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen" veröffentlicht hat: Über den Verlust an Masse und Wert bei der Aufmessung und dem Verkauf des Fichtenlangholzes in entrindetem Zustand und die hieraus sich ergebende Erhöhung der Taxpreise des berindeten Holzes. Aus den in der Oberförsterei Castellaun, Bezirk Coblenz, angestellten Erhebungen ergab sich allgemein eine Zunahme des Rindenprozents mit abnehmender Stammstärke. Hieraus folgt unmittelbar die Zunahme des Rindenprozents mit abnehmender Standortsgüte und umgekehrt die Abnahme des Rindenprozents mit zunehmendem Alter. Als Merkzahlen hat Referent damals nach den Preußischen Inhaltstaxklassen folgende einfache Tabelle aufgestellt, die, wie leicht ersichtlich, mit den v. Guttenbergschen Angaben in fast vollkommener Übereinstimmung sich befindet:

Taxklasse		Das Rindenprozent beträgt in der Standortsklasse I/II	III	IV/V
		%	%	%
Stammholz	I. Kl.	7	8	9
„	II. „	**8**	9	10
„	III. „	**9**	**10**	**11**
„	IV. „	10	11	**12**

Hieraus ergeben sich für die Standortsklassen I, II, III, IV, V die Ziffern 8, 9, 10, 11, 12 %.

*) Übersäete, sitzen gebliebene Fichtenvollsaaten!

Digitized by Google

Endlich behandelt v. Guttenberg noch das Verhältnis der Kronenlänge zur Schaftlänge, welchem von mehreren Autoren eine besondere Bedeutung beigemessen wird. Insbesondere steht Schiffel auf dem Standpunkt, den auch wir durchaus teilen, daß es die wichtigste Aufgabe der Bestandespflege ist, ein frühzeitiges, zu weit gehendes Hinausschieben des Kronenansatzes in dichtem Jugendschluß zu verhindern, d. h. frühzeitig mit der ersten Durchforstung zu beginnen und diese so zu führen, daß dem Bestande von vornherein eine ausreichende Krone, mit der er auch wirklich zu arbeiten vermag, gesichert wird. Was den Einfluß des Kronenansatzes auf die Schaftform oberhalb desselben anbelangt, so hat v. Guttenberg einen solchen nicht feststellen können, d. h. eine ungünstige Beeinflussung durch eine etwas tiefer angesetzte Krone findet bei der Fichte **nicht** statt. Ferner ergab sich, daß mit zunehmendem Alter der Kronenanteil kleiner wird, d. h. daß der Kronenansatz sich stärker hinaufschiebt, als der Höhenzuwachs fortschreitet.

In hohem Maße beachtenswert ist ferner die Feststellung v. Guttenbergs, daß mit abnehmender Standortsgüte der Kronenanteil zunimmt. Wir haben also hier das interessante Ergebnis, daß mit zunehmendem Alter, d. h. allgemein mit zunehmender Stammhöhe und -stärke, der Kronenanteil abnimmt. Hieraus folgt wiederum unmittelbar, daß je geringer der Standort — d. h. je geringer auch Höhe und Stärke — ist, um so größer der Kronenanteil ist und — sein muß, wenn anders bei der Begründung und Erziehung der Bestände das günstigste Maß der Bestandesdichte eingehalten werden soll.*)

Wie ungemein interessante und wertvolle Ergebnisse die Spezialforschung am Einzelstamm gezeitigt hat, dürften die vorstehenden kurzen Mitteilungen erwiesen haben.

Daß die Ergebnisse für das Wachstum ganzer Bestände hieraus gewissermaßen von selbst sich ergeben, bedarf keines weiteren Beweises. Denn im Bestand kommt lediglich die Summe der Arbeit aller Einzelstämme in ihrer Gestaltung durch das Maß des Standraumes, das ihnen dem Standort entsprechend gewährt wird, zum Ausdruck.

Wir lassen zunächst einen Auszug aus der Ertragstafel für das **Alter 100** folgen, um ein Bild für die Leistung der fünf Standortsklassen der Fichte im Hochgebirge zu geben, und setzen damit Grundners Fichte aus dem Harz in Vergleich:

Standortsklasse	Hauptbestand: Alter	Stammzahl	Stammgrundfläche qm	Höhe h	Durchmesser cm	Formzahl	Holzmasse im Alter 100 fm	Vorerträge bis zum Alter 100 fm	Gesamtleistung bis z. Alter 100 fm	Zuwachs im Alter 100: laufend jährlich fm	%	durchschnittlich jährlich fm
a) von Guttenberg (Hochgebirge), 1915.												
I	100	563	64,5	32,9	38,2	0,471	**1000**	295	1295	10,1	1,0	13,0
II	100	674	58,4	27,9	33,2	0,479	**780**	240	1020	8,5	1,1	10,2
III	100	786	52,0	22,9	29,0	0,482	576	163	739	**7,4**	1,2	**7,4**
IV	100	930	45,7	18,0	25,0	0,488	401	126	527	6,3	1,5	5,3
V	100	1037	35,9	13,1	21,0	0,479	225	80	305	4,5	1,8	3,1
b) Grundner (Harz), 1913.												
I	100	370	52,0	34,0	42,3	0,457	825	684	1509	9,4	1,1	15,1
II	100	468	50,0	29,9	36,9	0,467	715	506	1221	8,4	1,2	12,2
III	100	607	47,0	25,9	31,4	0,482	**602**	359	961	7,5	1,2	9,6
IV	100	785	42,0	21,9	26,1	0,496	**471**	258	729	6,7	1,4	7,3
V	100	1156	34,9	17,9	19,6	0,511	**332**	169	501	5,7	1,7	5,0

*) Wie verfehlt die heute noch vielfach verfochtene Anschauung ist, daß auf armen Böden die Bestandesbegründung möglichst dicht sein müsse, „um den Boden rasch zu decken", findet in diesen Ergebnissen eine erneute Bestätigung. Man kann doch nicht einem Boden eine um so größere Stammzahl zu tragen zumuten, je geringer seine Produktionskraft ist! Je größer die Pflanzenzahl bei der Bestandesbegründung auf solchen Böden, um so größer die Gefahr, daß alsbald alle Pflanzen hungern, im dichten Stand mit den Kronen verkümmern und schließlich vollkommen sitzen bleiben! Daß umgekehrt mit zunehmendem Alter schon an sich die Stammzahlen um so höher sind und bleiben, je geringer der Boden ist, ist eben die natürliche Folge der geringen Produktionskraft des Bodens, die sich in einem langewährenden Entscheidungskampf der Individuen um den Standraum zeigt. Darum soll man aber diesen Entscheidungskampf nicht noch dadurch erschweren, daß man auf armen Böden die Kulturen besonders dicht anlegt und womöglich auch die Durchforstung hinausschiebt. Dann verkümmern schon bald die Kronen, die frühzeitig auf $^1/_{10}$ und noch weniger der Schaftlänge zusammenschrumpfen und damit meist endgültig ihre Erholungsfähigkeit verlieren, während $^1/_3$ bis $^1/_2$ Kronenanteil am Schaft im Jugendstadium das Mindeste ist, was durch eine richtige Bemessung der Verbandsweite bei der Kultur und rechtzeitig eingelegte Durchforstungen erstrebt werden muß.

Digitized by Google

Der Vergleich beider Tafeln ist sehr interessant: v. Guttenbergs Fichte des Hochgebirges besitzt durchweg höhere Stammzahlen (ausgenommen die V. Klasse) und Kreisflächen, aber geringere Höhen und Durchmesser, ebenfalls eine durchweg geringere Gesamtleistung an Masse. Sieht man sich die Verteilung dieser Gesamtmassenleistung auf Haupt- und Vorertrag näher an, so ergibt sich, daß v. Guttenbergs Fichte auf I. und II. Standortsklasse im Hauptbestand mit 1000 und 780 fm Grundners Fichte mit 825 bzw. 725 fm um je 175 und 55 fm pro Hektar übertrifft, während sich von der III. Standortsklasse an das Bild umkehrt: 576, 401 und 225 fm v. Guttenbergs gegen 602, 471 und 332 fm Grundners.

Hierin scheint uns zu einem Teil bereits die Feststellung v. Guttenbergs zum Ausdruck zu kommen, daß der Charakter der Hochgebirgsfichte, in der Jugend langsam und erst in höherem Alter lebhafter zuzuwachsen, erst von der III. Standortsklasse scharf hervortritt.

Diese Auffassung scheint uns auch darin eine Bestätigung zu finden, daß ein Unterschied in der Art der Durchforstung auf den fünf Standortsklassen ebenso wenig bei v. Guttenberg einerseits wie bei Grundner andererseits vorzuliegen scheint. Denn die Durchforstungsreihen laufen für beide Fälle fast parallel, und zwar so, daß die Grundnerschen Vorerträge auf allen fünf Standortsklassen jedesmal etwas mehr als doppelt so hoch sind als die v. Guttenbergschen Vorerträge der Hochgebirgsfichte.

Immerhin ist das Ergebnis der noch nicht halb so hohen Vorerträge der Fichtenbestände des Hochgebirges sehr auffallend. Wir vermögen nicht zu glauben, daß dasselbe allein auf das andere Verhalten der Hochgebirgsfichte zurückgeführt werden könnte. Denn wie die v. Guttenbergschen Ertragstafeln weiterhin auf allen Standorten unzweifelhaft erkennen lassen, bewegen sich die jedesmal von 10 zu 10 Jahren erfolgenden Durchforstungseingriffe in sehr mäßigen Grenzen. Ein Beispiel aus der III. Standortsklasse läßt dieses Verhältnis unmittelbar erkennen:

Alter:	30	40	50	60	70	80	90	100 Jahre	
Hauptbestandsmasse:	74	139	218	300	380	454	519	576	= 576 fm Endertrag
Durchforstung:	16	21	24	25	26	26	25		= 163 fm Vornutzungen
Gesamtleistung bis zum Alter 100									= 739 fm.

Abgesehen von den etwas stärkeren Eingriffen in den Altern 30 bis 40 bedeuten Durchforstungssätze von im wesentlichen nur 25 fm pro Hektar bei jeweils verbleibenden Hauptbestandsmassen von 300 bis 500 fm eine Entnahme von weniger als 10 %, abflauend auf sogar nur 5 %. Das ist aber schon weniger als eine mäßige Niederdurchforstung, die sich im allgemeinen um 10% Massenentnahme bewegt, während eine selbst „vorsichtig" gehandhabte starke Niederdurchforstung bereits 12 bis 14 % und eine ausgesprochen starke Niederdurchforstung wenigstens 16 bis 18 % der jeweiligen Masse entnimmt.

So ist z. B. Grundners Fichtenertragstafel typisch für eine maßvoll geführte, aber immerhin starke Niederdurchforstung. Der v. Guttenbergschen Tafel liegt eine Durchforstungsstärke gleicher Art entschieden nicht zugrunde, auch wenn diese der Autor als zugrunde liegend angibt. Hierbei hat wohl der auch von ihm selbst betonte Umstand noch wesentlich mitgesprochen, daß früher die dortigen Fichtenbestände in strengstem Schluß erwachsen sind, also so gut wie gar nicht durchforstet wurden, und wohl auch heute noch aus naheliegenden Gründen des Absatzes die Durchforstungen nicht in dem Maße gesteigert werden können, wie es für eine wirklich vollkommene Erziehung der Bestände nötig ist.

So erklärt sich auch wohl der mehrfach auffallende Abstand im Verhalten des Zuwachsganges auf den besseren Standorten im Vergleich zu den mittleren und geringeren Standorten. Die zuwachshemmende Wirkung nur mäßig geführter Durchforstungen kommt eben um so mehr zur Geltung, je geringer der Standort ist. Darum tritt auch erst von der III. Standortsklasse an das langsamere Wachstum der Hochgebirgsfichte schärfer hervor, welches unseres Erachtens nicht auf das Konto der Standortsbedingungen des Hochgebirges allein zu setzen, sondern von den unzureichenden Wirkungen zu schwacher Durchforstungen noch stark beeinflußt sein dürfte.

Der tiefere Grund für die von uns beanstandete geringe Höhe der Vornutzungen liegt aber, wie aus S. 43 der v. Guttenbergschen Arbeit unzweifelhaft hervorgeht, in einem unzureichenden Grundlagenmaterial für den jeweils ausscheidenden Bestand. Es heißt daselbst: „Nicht so sicher wie der Wachstumsgang und die Erträge des Hauptbestandes konnten die jeweils eingehenden Vorerträge aus unserem Aufnahmematerial abgeleitet werden. Selbst wenn bei den Probeflächenaufnahmen die Zwischenbestandsmassen genau aufgenommen worden wären — sie sind es also nicht —, so hätten diese Ergebnisse bei der bisher meist mangelnden (!) entsprechenden Erziehung der betreffenden Bestände doch für die Beurteilung der Vorerträge bei einem regelrechten Durchforstungsbetriebe kaum halbwegs brauchbare Anhaltspunkte bieten können." Es blieb daher v. Guttenberg nur der Weg übrig, die Holzmasse der Vorerträge aus der fortlaufend ausscheidenden Stammzahl und dem „anzunehmenden" (!) mittleren Kubikinhalt der ausscheidenden Stammklasse zu kalkulieren".

Hier liegt ein entschieden schwacher Punkt der im übrigen unstreitig hervorragenden Arbeit v. Guttenbergs

Digitized by Google

Ist die Höhe der Vorerträge unsicher, so sind es auch die Ziffern der Gesamtmassenerzeugung und damit auch des laufend-jährlichen und durchschnittlich-jährlichen Zuwachses.

Keinesfalls kann angenommen werden, daß Vorerträge, die bis zum Alter 100 nur 22 bis 23 % der Gesamtmassenerzeugung ausmachen, lediglich durch den Charakter des Hochgebirgsstandortes bedingt sein sollten. Grundner weist auf III. Standortsklasse schon mehr als 37 % in Beziehung auf die Schaftmasse. Schwappach sogar mehr als 41 % an Derbholz und mehr als 46 % an Derb- und Reisholz nach. Wir zweifeln vielmehr nicht daran, daß auch die Fichte des Hochgebirges für einen frühzeitig begonnenen und planmäßig weitergeführten rationellen Durchforstungsbetrieb ebenso dankbar sein wird wie die Fichte des Berg- und Hügellandes, und daß dann auch die Jugendentwicklung der Hochgebirgsfichte vielleicht nicht mehr in dem Maße als eine so wesentlich langsamere erscheint, wie es im dichten Schluß bei unzureichender Durchforstung seither offenbar der Fall gewesen ist. Schon das mehrfach abweichende Verhalten gerade der guten Standorte I. und II. Klasse scheint uns darauf hinzuweisen.

Wir wollen noch einige Einzelergebnisse der v. Guttenbergschen Arbeit streifen.

Von großem Wert scheint uns der Vergleich des Ganges des Höhenwachstums des Mittelstammes eines Altbestandes mit jenem der Bestandesmittelhöhe gleicher Standortsklasse durch alle Altersstufen hindurch. Es ist bekannt, daß sich die Mittelhöhe des Hauptbestandes mit zunehmendem Alter infolge der sich wiederholenden Durchforstungseingriffe ständig nach den stärkeren und zugleich höheren Stammklassen hin verschiebt und somit aus der rückwärtigen Höhenanalyse des heutigen Mittelstammes eines z. B. 100jährigen Bestandes der seitherige Verlauf der Bestandesmittelhöhe zutreffend nicht gefunden werden kann. Es ergab sich, daß etwa bis zum Alter 40 der Zuwachs der Bestandesmittelhöhe hinter jenem des Abtriebsmittelstammes zurückbleibt, daß in dem genannten Alter der Zuwachs beider gleich wird und nach diesem Alter der Zuwachs der Bestandesmittelhöhe größer bleibt, um schließlich im Abtriebsalter wieder mit der Zuwachsgröße des Mittelstammes zusammenzufallen. Dieser Verlauf dürfte für die Stammanalysen z. B. bei Rauchschaden-Untersuchungen sehr beachtenswert sein.

Mit Recht betont ferner v. Guttenberg nächst der Höhenkurve die große Zuverlässigkeit im Verlauf der Kreisflächen für die Aufstellung der Ertragstafeln, während die Stammzahl ein im einzelnen sehr schwankender Faktor ist. Daß der Verlauf der Kreisfläche für den jeweils verbleibenden Hauptbestand allerdings in hohem Maße von dem Grade der Durchforstungen abhängig ist, wird ausdrücklich von v. Guttenberg betont. Daher können einer Ertragstafel auch nur durchaus gleichartig erzogene Bestände zugrunde gelegt werden. Wir möchten hierzu bemerken, daß dies nicht nur für ein gleichartiges Verfahren hinsichtlich der Durchforstung in Frage kommt, sondern auch hinsichtlich der Bestandesbegründung: Naturverjüngung, Voll-, Streifen- und Plätzesaat, Einzel- und Büschelpflanzung und Verbandsweite!

Wie bedeutende Unterschiede in der Bestandesentwicklung sich hierbei ergeben, hat Referent erst kürzlich auf S. 129 des Jahrg. 1915 des „Tharandter forstlichen Jahrbuchs" an Hand der heute 50jährigen Wermsdorfer Fichtenkulturversuchsflächen nachgewiesen, wobei sich ferner herausstellte, daß beim Vorliegen verschiedener Bestandesbegründungsarten und Verbandsweiten die Kreisfläche umgekehrt ein höchst trügerischer Maßstab für die tatsächliche Leistung eines Bestandes ist. Hatte doch die völlig sitzengebliebene Vollsaat, die rund 100 fm weniger als die beste Einzelpflanzungsfläche geleistet hatte, die absolut höchste Kreisflächenproduktion aufzuweisen, obwohl sie die schlechteste aller Vergleichsflächen ist. Wir kommen hierauf später in dieser Zeitschrift noch zurück.

Auf einige weitere Untersuchungen v. Guttenbergs, die sich auf die Größe des Normalvorrats und des Nutzungsprozents sowie auf den Vergleich der Ergebnisse mit den Schiffelschen Untersuchungen und die veralteten, viel zu hohen Feistmantelschen Tafeln beziehen, ferner die Besonderheiten der Fichte Südtirols hier noch näher einzugehen, würde im Rahmen einer Kritik zu weit führen.

Alles in allem liegt uns in v. Guttenbergs Fichte des Hochgebirges eine in hohem Maße beachtenswerte und gediegene Arbeit vor, die aus dem in langer Zeit aufgesammelten Material wohl alles Erreichbare herausgeholt hat. An diesem Urteil ändert auch die Feststellung nichts, daß die Angaben über die Vorerträge nicht ganz einwandfrei sind und diese zum Anhalt für eine geeignete Bestandeserziehung der Fichte im Hochgebirge vorerst wohl noch nicht angesehen werden können. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt mehr in den eingehenden Studien am Einzelstamm, die manches Neue und Wertvolle auf dem Gebiete der Zuwachslehre gebracht haben, als in der Konstruktion der Ertragstafeln. Die letzteren bilden immerhin heute schon einen wesentlichen Fortschritt. Sie werden vervollkommnet werden, wenn erst die starke Durchforstung auch in die Fichtenbestände des Hochgebirges eingezogen ist und neues Material gebracht hat.

Dr. Borgmann.

Bodenkunde.

Stickstoffdüngungsversuche mit zwei- und vierjährigen Fichten und deren Wachstumsergebnisse nach der Verpflanzung ins Freie.

Von Siefert und Helbig (Karlsruhe i. B.).

Digitized by Google

„Forstwissenschaftl. Zentralblatt", 37. Jahrgang, 1915, S. 83 u. f. und 118 u. f.

Die im Forstgarten der Technischen Hochschule in Karlsruhe angestellten Versuche bezweckten, die verschiedenen Stickstoffdünger in ihrer Einwirkung auf zwei- und vierjährige Fichtensorten zu erproben. Die zweijährigen Versuchspflanzen wurden am 4. bis 6. April 1907 auf den vorher 30 cm tief rajolten und gedüngten Versuchsflächen in Gräbchen mittels des Pflanzbrettes gepflanzt. Als Düngemittel wurden Chilesalpeter, schwefelsaures Ammoniak und Norgesalpeter (Kalkstickstoff), teils als alleinige Düngung, teils in Verbindung mit 40prozentigem Kalisalz und Thomasmehl verwendet, und zwar:

45 kg Na) in Form von 15% Chilesalpeter = 300 kg
b) „ „ „ 20% { schwefels. Ammoniak } = 225 „
c) „ „ „ 13% Norgesalpet. = 346 „
80 „ K_2O „ „ „ 40% Kalisalzes = 200 „
175 „ P_2O_5 „ „ „ 17,5% Thomasmehl = 1000 „

Schwefelsaures Ammoniak, Kalisalz und Thomasmehl wurden mit Sand innig gemischt, breitwürfig über die Parzellen gestreut und locker eingerecht, und zwar am 22. bzw. 9. März, ersteres 14 Tage, letztere beiden Düngemittel 26 Tage vor der Pflanzung. Chile- und Norgesalpeter wurden in zwei Dosen am 17. Mai bzw. am 14. Juni zwischen die Pflanzenreihen auf den Boden gestreut. Dem Kalkgehalte des Thomasmehls entsprechend wurden zwei Felder mit 480 kg Kalk in Form kohlensauren Kalks pro Hektar am 23. März gedüngt. Die Untersuchung der Versuchspflanzen im Herbst 1908 — also der vierjährigen Pflanzen — ergab folgendes Resultat: 1. Die Pflanzen, die Volldüngung erhalten hatten, waren am stärksten ergrünt, allen anderen an Höhenwuchs überlegen und mit einem relativ kleineren Wurzelsystem ausgekommen als die nur teilweise oder nicht gedüngten Pflanzen. 2. Die ohne Stickstoff und nur mit Kali und Phosphor gedüngten Pflanzen behielten ständig eine mittlere Farbe und erreichten im zweiten Versuchsjahre eine gleiche Höhensteigerung wie die vollgedüngten Pflanzen. 3. Die nur mit Stickstoff oder nur mit Kalk gedüngten Pflanzen wechselten in der Farbe zwischen mittel- und schwachgrün und hatten den ungedüngten Pflanzen gegenüber keinen Höhenzuwachs erfahren. 4. Norgesalpeter hatte ungefähr die gleiche Wirkung wie Chilesalpeter und schwefelsaures Ammoniak. 5. Die ungedüngten Pflanzen ergrünten am wenigsten und zeigten, wie die nur einseitig gedüngten Pflanzen, erst im zweiten Jahre ein kräftigeres Höhenwachstum.

Die Versuchspflanzen wurden im Herbst 1908 ausgehoben und ein Teil im Frühjahr 1909 nochmals im Kamp verschult, der andere ins Freie ausgepflanzt. Die Verschulungsbeete wurden wiederum, wie oben angegeben, gedüngt. Die ausgehobenen Pflanzen hatten im Einschlage durch Spätschnee mit rasch folgender Wärme im Frühjahr gelitten, was sich durch bleicher gewordene Färbung bemerkbar machte. Auf den vollgedüngten Flächen verlor sich die Blässe bald, so daß sich die Pflanzen auf diesen Beeten schon im Juli durch ein kräftigeres Grün vor den anderen auszeichneten. Im Juli 1911 und in den ersten Maitagen 1912 wurden die Pflanzen durch Dürre bzw. durch Frost beschädigt, so daß Spitzen und Zweige mehr oder minder rot wurden. Im Herbst 1912 vorgenommene Aufnahme der Versuchsbeete ergab folgendes Resultat: 1. Bezüglich der Begrünung reagierten die Fichten auf die Düngung etwa in gleicher Weise wie die zweijährigen Pflanzen, die schwach begrünten Pflanzen verfärbten sich infolge der Dürre intensiver rot als die kräftiger grünen. 2. Die Düngung wirkte nicht in dem Maße wie bei den jüngeren Pflanzen; der seinerzeit erreichte Vorsprung der vollgedüngten gegenüber den einseitig bzw. gar nicht gedüngten vierjährigen Pflanzen war bei achtjährigen unverhältnismäßig gering. 3. Die Wirkung des Dürrejahres 1911 zeigte sich weniger in diesem als im folgenden Jahre in einer bedeutend geringeren Zunahme des Höhenwuchses. Die vollgedüngten Pflanzen hatten dabei keinen Vorsprung. 4. Gewichtsbestimmungen abgeschnittener Pflanzen in frischem und getrocknetem Zustande ergaben bei allen Versuchspflanzen gleichmäßig einen Verlust durch Trocknen von 44,6 bis 46,7, durchschnittlich 45,82 %. Dagegen zeigten die vollgedüngten Pflanzen pro Zentimeter Höhe ein höheres Trockengewicht als die anderen Pflanzen (2,01 : 1,66 g), woraus die Verfasser schließen, daß vollgedüngte Pflanzen mehr und schwereres Holz besitzen als jene. 5. Der prozentuale Nadelanteil ist bei den vollgedüngten Pflanzen um weniges niedriger als der anderer Pflanzen. 6. Der Nadelanteil betrug bei der vierjährigen Pflanze 52,8 % der lufttrockenen Substanz, bei der achtjährigen dagegen nur 46,12 %; er fällt also mit zunehmendem Alter.

Die Untersuchung der ins Freie teils auf Lehm- teils auf Sandboden verpflanzten Fichten ergab folgendes Resultat: A. 1. Auf der auf Sandboden angelegten Versuchsfläche waren die Abgänge durch den Frost und die Dürre im Jahre 1911 so groß (56 bis 81 %) — am wenigsten bei den vollgedüngten Kamppflanzen —, daß der Versuch am Ende des Jahres abgebrochen werden mußte. 2. Die im Schulbeet einseitig oder ungedüngten Pflanzen zeigten besonders im zweiten Jahre nach der Verpflanzung ins Freie eine raschere prozentuale Steigerung des Höhenwuchses als die vollgedüngten. 3. Gegenüber den nochmals verschulten gleichalten Pflanzen hatten die ins Freie verpflanzten Fichten im allgemeinen geringere Höhenentwickelung, nur die mit Kalk und die gar nicht gedüngten Pflanzen machten eine Ausnahme. B. 1. Auf dem Lehmboden betrugen die Abgänge im Jahre 1911 nur 0,8 bis 3,8 %, auch die Höhenentwickelung war

Digitized by Google

eine bessere als auf dem Sandboden. 2. Die im Schulbeet einseitig oder gar nicht gedüngten Pflanzen haben auch in der absoluten Höhe Ende 1912 die vollgedüngten Pflanzen im Durchschnitt nicht nur eingeholt, sondern um weniges sogar übertroffen. 3. Im Vergleich zu den im Schulbeete nochmals verschulten und gedüngten Pflanzen zeigen die ins Freie auf Lehmboden ohne Düngung verpflanzten gleichalten Pflanzen eine bedeutend stärkere Höhenentwickelung. Herrmann.

Meteorologie.

Ist die milde Witterung dieses Winters eine Wirkung des Krieges? Von Dr. A. Nippoldt. — Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Neue Folge, 14. Band, 1915, S. 244.

Bekanntlich ist die Witterung des letzten Winters erheblich von der üblichen abgewichen. Die größte Menge der Niederschläge fiel nicht in Form von Schnee, sondern von Regen; an Stelle des sonst wenigstens Ende Dezember einsetzenden und wenigstens die ersten drei Januarwochen anhaltenden Frostes hielt sich die Temperatur um den Gefrierpunkt und bedingte durch ihre kleinen Schwankungen einen ewigen Wechsel von Frost zu Auftauen, Schnee zu Regen. Wie aus den Kriegsnachrichten hervorgeht, war dieses „milde" Winterwetter weder für den Gesundheitszustand unserer Soldaten noch für die Beweglichkeit der Truppen und demgemäß für ein rasches Fortschreiten der kriegerischen Aufgaben günstig. — Es fragt sich nun, ob der alte Volksglaube, daß das Schießen mit Pulver regenerzeugend wirke, so daß an Stelle des Schnees Regen entstände, wirklich zutrifft, und ob die hier und da in der Tagespresse aufgeworfene Frage der Überschrift zu bejahen sei.

Schon im Anschluß an den Krieg 1870/71 ist dieselbe Frage aufgeworfen worden; sie konnte damals aber nicht gelöst werden, da das Problem zu spät auftauchte und ein planmäßiges Zusammenarbeiten der maßgebenden Kreise fehlte. Diesmal aber hofft Verfasser, daß die Frage wird geprüft werden können, da die Heeresverwaltung selbst durch ihre Wetterfeldstationen die meteorologischen Vorgänge in dem Kampfgebiete verfolgen läßt und wir überdies in den besetzten Gebieten den staatlichen Wetterdienst in feste Verwaltung genommen haben. Inzwischen sind Versuche zur Lösung dieser Frage an einigen Stellen bereits gemacht worden. So hat man in den achtziger Jahren in der Schweiz gelegentlich artilleristischer Übungen die günstige Wirkung des Schießens auf Regenbildung festgestellt, ebenso einige Jahre später in den österreichischen Alpenländern, daß durch Abgabe von reinen Pulverschüssen ohne Geschoß die Hagelkörner innerhalb einer Wolke in Regentropfen verwandelt und so die Fluren vor dem Hagelschlag bewahrt werden können. Da diese Wirkung aber keineswegs immer eintritt, so rechtfertigt das „Hagelschießen" seine praktische Einführung nicht. Schließlich hat Professor Lachmann vom meteorologischen Institut in Berlin durch metereologische Beobachtungen auf den großen Schießplätzen des Reichs einwandfrei festgestellt, daß in der Tat auf den Schießplätzen gegenüber ihren Nachbarorten eine Verringerung der Gewittertage um 23 % eingetreten war.

Was die physikalische Erklärung des Einflusses des Schießens auf das Wetter anbelangt, so muß man sich vergegenwärtigen, daß der Regentropfen unter den in der Atmosphäre für gewöhnlich herrschenden Verhältnissen nur entstehen kann, wenn er einen sogenannten „Kondensationskern" vorfindet, wie ihn der in der Luft herumschwebende Staub und die überall in atmosphärischer Luft vorhandenen, kleinen, elektrisch geladenen Körperchen, die sogenannten Jonen, überall zur Verfügung stellen. Da auch Flammen derartige Jonen erzeugen, liegt der Schluß nahe, daß als das Regenbildende beim Schuß nicht nur die reinen Rauchgase, sondern auch die gewaltige Menge von Jonen anzusehen sind, die durch die Munitionsgasflammen entstehen. Hierzu kämen noch die Flammen der brennenden Dörfer und Ortschaften. Wenn man den großen Munitionsverbrauch auf beiden Seiten der langgezogenen Kampflinie bedenkt und die lange Zeit beachtet, die diese künstliche Erzeugung von Regentropfenkernen schon dauert, dann wird man, wie Verfasser meint, die Möglichkeit, daß der Krieg den Regenreichtum und die Milde unseres Winters verschuldet hat, nicht bestreiten können.

Dieser durchaus einleuchtenden Ansicht des Verfassers gegenüber stellt Prof. O. Baschin-Berlin in seinem interessanten Aufsatze „Meteorologie und Kriegführung" („Die Naturwissenschaften", 3. Jahrgang, 1915, S. 242) den Satz auf: „Immerhin wird die Witterung aus dem Grunde stets eine große Rolle im Kriege spielen, weil sie zu den wirklich neutralen Mächten gehört und keinen Beeinflussungen zugänglich ist, wenngleich ihr Verhalten mitunter ebenso unberechenbar sein mag als dasjenige mancher politischen Macht."

Wenn erst einmal nach dem Kriege die Beobachtungen der Wetterfeldstationen unserer Heere verarbeitet sein werden, wird sich herausstellen, wer von den beiden Gelehrten recht hat. Bis dahin müssen wir uns gedulden. Möchte es nicht zu lange währen! Herrmann.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Dr. Adolf Ritter von Guttenberg, Wachstum und Ertrag der Fichte im Hochgebirge. Wien und Leipzig 1915. Verlag von Franz Deuticke. Preis 10 M.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.
Unter Mitwirkung von Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt
herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.
Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 7. **Neudamm, Juli 1915.** **16. Band.**

Inhalt: Waldbau: Kiefernzapfen verschiedener Heimat. 97. — Einfluß der Grundwasserentziehung auf den Wald und seine Bewirtschaftung. 100. — Forstschutz: Dr. Eckstein, Die Technik des Forstschutzes gegen Tiere. 102. — Betriebsregelung: Forstliche Tagesfragen. 104. — Botanik: Der Eichenmeltau. 109.

Waldbau.

Kiefernpflanzen verschiedener Heimat. Von Gunnar Schotte. Mitteilungen aus der forstlichen Versuchsanstalt Schwedens. 11. Heft. 1914. S. 61.

Die vorliegende sehr interessante Arbeit bringt die Ergebnisse zweier Versuchsreihen über den Einfluß der Herkunft von Kiefernsamen.

Die eine umfaßt das Verhalten schwedischen Kiefernsamens aus verschiedenen Teilen des Landes, die zweite bildet einen Teil des großen internationalen Versuches über den Einfluß der Herkunft des Kiefernsamens, über den im Jahrgang 1914 der „Deutschen Forst-Zeitung" (S. 203, nebst den hierzu gehörigen Abbildungen) berichtet worden ist.

Die erstgenannte Versuchsreihe hatte die Aufgabe, nicht nur den Einfluß verschiedener geographischer Breite, sondern auch die Einwirkung des Alters der Mutterbäume festzustellen. Zu diesem Zwecke sind 1904 von 14 Standorten zwischen 56° 40′ und 63° 5′ n. B. Samen von 35 verschieden alten Mutterbäumen entnommen und 1906 im Staatswald (Kronorpark) Ollestad in Westergothland (Vestergotland), also etwa bei 58° 30′, zur Anlage einer großen Versuchsfläche benutzt worden.

Diese liegt auf dem Süd- und Westhange einer kleinen steinigen Anhöhe, 200 m über dem Meere. Leider ist der Boden der Versuchsfläche von ziemlich verschiedener Beschaffenheit, weshalb die einzelnen Abteilungen nicht unmittelbar miteinander verglichen werden können. Es war aber darauf Bedacht genommen worden, daß die Gruppen, deren Vergleichung das größte Interesse bietet, im allgemeinen auf den gleichartigsten Abteilungen ausgepflanzt worden sind.

Bei Beginn des Versuches waren zunächst Ermittelungen über Volumen und Gewicht des Samens aus den verschiedenen Arten angestellt worden.

Hierbei hat sich ergeben, daß die Größe der Körner weder vom Standort noch vom Alter der Mutterbäume beeinflußt wird. Wenn man die jeweils nur in einem Falle vorkommenden Extreme von 6,1 und 11,2 ccm ausscheidet, so schwankt das Volumen von 1000 Körnern bei den übrigen 32 Sämereien zwischen 7,5 und 10,8 ccm ohne irgend welchen gesetzmäßigen Zusammenhang mit geographischer Breite und Alter der Mutterbäume.

Das Tausendkorngewicht steigt dagegen im allgemeinen von Norden nach Süden an. Das geringste Gewicht von 2,542 g zeigt ein Samen aus dem nördlichsten Gebiete von 40jährigen Mutterbäumen, das höchste, 5,247 g, ein solcher vom südlichsten Standorte bei gleichem Alter, im übrigen bewegt sich das Gewicht meist zwischen 3 und 4,5 g.

Wie wenig Einfluß das Alter der Mutterbäume auf das Tausendkorngewicht besitzt, zeigen die Samen aus 59° 40′, wo die ältesten überhaupt vertretenen Mutterbäume mit 220 bis 250 Jahren ein Tausendkorngewicht von 4,094 g, die 70- bis 80jährigen Stämme aus gleicher Breite aber ein solches von 4,166 g besaßen. Im großen und ganzen scheint das Tausendkorngewicht bei gleichem Standorte im höheren Alter (über 100 Jahre) zu sinken. Diese Regel trifft aber keineswegs für alle Fälle zu.

Die Ermittelungen über die Wachstumsleistungen, welche im Herbst 1914, also am Schlusse der elften Vegetationsperiode, angestellt worden sind, haben folgendes gezeigt:

Das Alter der Mutterbäume, welches zwischen 25 und 250 Jahren schwankt, hat keinen Einfluß auf die Höhenentwicklung. Anfangs schien es, als ob die jüngsten und ebenso auch die ältesten Mutterbäume schwächlichere Pflanzen lieferten als die mittelalten; dieser Unterschied hat sich aber nunmehr fast vollkommen ausgeglichen. Wenn jetzt noch Ungleichheiten in der Entwicklung der einzelnen Unterflächen mit Samen aus derselben Gegend, aber von verschieden alten Samenbäumen, vorkommen, so ist die Ursache hieran in dem Wechsel der Bodenbeschaffenheit zu suchen oder auf äußere Zufälligkeiten zurückzuführen.

Digitized by Google

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Pflanzen aus verschiedenen Breitegraden besteht in der Höhenentwicklung, welche von Süden nach Norden zu abnimmt. Die mittlere Höhe sämtlicher norrländischen Pflanzen beträgt etwa 2,30 m, jene aus dem südlichen Schweden (Svea-borg und Gotland) 2,60 m. Vergleicht man zwei nebeneinander stehende Abteilungen mit völlig gleicher Bodenbeschaffenheit, die mit Pflanzen sehr verschiedener Herkunft bestanden sind, so wird der Unterschied noch größer. So hat Unterfläche V mit Samen aus Jämtland (63° 5') eine Mittelhöhe von 2,30 m, Unterfläche III mit Samen aus Sunnerbo in Småland (56° 45') aber eine solche von 3,01 m; letztere sind also um 71 cm höher.

Zwischen den verschiedenen Unterflächen bestehen aber auch noch sonstige Unterschiede.

Die norrländische Kiefer ist in ihrem Wuchs schmächtiger mit kürzeren und weniger zahlreichen Zweigen als die südschwedische. Letztere haben im Gegensatz zu ersteren buschigere Zweige und nicht immer einen ebenso geraden Schaft.

Um einen zahlenmäßigen Ausdruck für den Habitus zu gewinnen, hat Engler*) vier Klassen von Wuchsformen gebildet, die er folgendermaßen charakterisiert:

1. Stämmchen tadellos gerade, kräftig, Seitentriebe normal, etwas aufstrebend, kürzer als die Höhentriebe, gut benadelt, Pflanze vollkommen gesund.
2. Stämmchen gerade, aber Äste länger als oben und gelegentlich gewunden, Wuchsform breiter, weniger schlank als oben.
3. Stämmchen über dem Boden oder sonst mannigfach oder einseitig gekrümmt, Äste oft gewunden.
4. Stämmchen und Äste sehr krumm oder Pflanzenform breit, niederliegend, eigentliche Stammbildung fehlt, Form buschig, Benadelung vielfach dünn.

Die Musterung der Pflanzen auf den schwedischen Versuchsflächen zeigt, daß die vierte Klasse hier überhaupt fehlt und nur ein geringer Prozentsatz der Klasse 3 angehört.

In den nordschwedischen Anlagen fallen 75 bis 96 % der Pflanzen in Klasse 1, in den südschwedischen dagegen nur 29 bis 81 %.

Um die Beastung und den Habitus der Pflanzen aus den verschiedenen Gebieten zu charakterisieren, sind je der dritte, vierte und fünfte grüne Zweigkranz von oben innerhalb je zweier benachbarter Pflanzreihen jeder Abteilung gemessen worden.

*) Engler, Einfluß der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse. Mitteilungen der Schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. X. Band, 3. Heft, S. 298.

Die Durchschnittswerte sind folgende:

Heimat	Des 3. Zweigkranzes		Des 4. Zweigkranzes		Des 5. Zweigkranzes	
	Anzahl der Äste	Mittlere Länge cm	Anzahl der Äste	Mittlere Länge cm	Anzahl der Äste	Mittlere Länge cm
Jämtland (63° 5')	6,4	54,2	6,7	60,3	6,2	60,6
Småland (56° 50)	8,6	74,5	7,2	78,6	6,2	81.2
Västergötland (58° 40') . .	9,2	87,5	7,4	97,8	6,2	17,1

Diese Zusammenstellung läßt deutlich den charakteristischen Habitus der nordischen Kiefer aus Jämtland durch die kleinere Anzahl Äste in den oberen Zweigkränzen und vor allem durch deren geringere Länge erkennen.

Die Durchmesser am Wurzelhals und bei 1,3 m Höhe sind in Zentimetern für die oben genannten drei Gebiete: Jämtland 5,7 und 2,7, Småland 6,6 und 4,1, Västergotland 7,7 und 4,9.

Zwischen den Kiefern aus Südschweden (Småland und Västergotland) besteht kein mit den Breitegraden wechselnder Zusammenhang; die aus dem etwas nördlicheren Västergotland stammenden Pflanzen sind sogar am kräftigsten entwickelt.

Die norrländischen Kiefern unterscheiden sich ferner von den südschwedischen durch im allgemeinen kürzere Nadeln. Die Länge der Nadeln wechselt allerdings bei den einzelnen Pflanzen gleicher Herkunft erheblich. Faßt man sämtliche 24 Stämme norrländischer und ebenso auch die 81 Stämme südschwedischer Herkunft zusammen, so beträgt bei ersteren die durchschnittliche Länge der Nadeln des letzten Jahrestriebes am Schaft 4,38 cm und 4,26 cm an den Zweigen, bei letzteren dagegen 4,85 und 4,75 cm.

Bei früheren Beobachtungen schien es, als ob die Lebensdauer der Nadeln bei der nordischen Kiefer länger sei als bei der südschwedischen. Die Fortsetzung des Versuches zeigt jedoch, daß die bei der nordischen Kiefer als charakteristisch angenommene längere Lebensdauer sich bei der Verpflanzung in südlichere Gebiete nicht erhält. Anscheinend handelt es sich hierbei um eine reine Klimafrage, was die Beobachtungen des Professors Hesselmann an Kiefern deutschen Ursprungs in Vesterbotten beweisen. Bei diesen saßen lebende Nadeln noch am vierten Jahrestrieb, während in der Heimat nur ein bis zwei Jahrestriebe benadelt sind; sie hatten also die Eigenschaft der norrländischen Kiefern hinsichtlich der Lebensdauer der Nadeln angenommen.

Die schon früher von Gunnar Schotte und Engler beobachtete Tatsache, daß Kiefernpflanzen aus nördlicher oder hochalpiner Heimat sich im Winter früher und kräftiger gelb färben als jene südlicherer Herkunft, war auch in dieser Versuchsreihe festzustellen.

Die weiteren Beobachtungen werden zeigen, ob diese Unterschiede im Wachstum sich auf den

Digitized by Google

bis 650 km von der Heimat entfernten Versuchsflächen dauernd erhalten.

Die zweite Versuchsreihe betrifft den internationalen Versuch, bei welchem 1907 und 1908 Zapfen aus den verschiedensten Teilen des europäischen Verbreitungsgebietes der Kiefer nach Eberswalde gesandt und hier ausgeklengt worden sind. Die hierbei gewonnenen Samen wurden dann im Frühjahre 1907 und 1908 an eine größere Anzahl von Versuchsanstalten verteilt, die sich bereit erklärt hatten, bei diesem Versuch mitzuwirken. Bei der Versammlung des internationalen Verbandes forstlicher Versuchsanstalten, die für den September 1914 in Ungarn geplant war, sollte über die bisherige Entwicklung dieser Versuchskulturen an der Vorlage von Abbildungen berichtet werden. Die auf S. 205 der „Deutschen Forst-Zeitung" 1914 enthaltenen Abbildungen fremder Kiefern waren ebenfalls zu diesem Zwecke angefertigt worden.

Die damals in Aussicht genommene eingehende Veröffentlichung über das Verhalten der verschiedenen Rassen bei Eberswalde ist bisher leider durch den Krieg verhindert worden.

Da es ungewiß ist, wann eine internationale Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Versuchsanstalten wieder zustande kommen kann, so hat die schwedische forstliche Versuchsanstalt ihr für 1914 gesammeltes Material in der vorliegenden Abhandlung mitgeteilt.

Ursprünglich war beabsichtigt, diese Versuche an zwei weit auseinander liegenden Orten, nämlich bei Häßleby in Småland (57° 38', 180 m über NW) und bei Bipsgården in Jämtland (62° 59', 360 m über NN), auszuführen. Leider sind die Aussaaten von 1907 bei Häßleby vollständig durch die Schütte vernichtet worden, weshalb man die Aussaaten 1908 für das südliche Schweden bei Ollestad in Västergotland (57° 58') ausführte. Auch die Aussaaten von 1908 wurden von Mißgeschick betroffen, da die 1909 bei Bipsgården ausgeführten Kulturen vollständig eingegangen sind.

Für die ersten neun Versuchsreihen standen daher nur im nördlichen Schweden erzogene Pflanzen zur Verfügung, mit denen die Kulturen sowohl in Småland als auch in Jämtland ausgeführt werden mußten, wodurch der Einfluß des Klimas einigermaßen, wenn auch nicht erheblich, verwischt wird. Die Versuchsreihen 10 bis 12 (Aussaat von 1908) sind überhaupt nur in Småland vorhanden und mit Pflanzen ausgeführt, die unter ähnlichen Verhältnissen in Ollestad erwachsen waren.

Über die Höhenentwicklung und Verteilung der Pflanzen in die oben angeführten drei Wuchsklassen gibt nachstehende Tabelle Aufschluß:

Nr. der Abteilung	Herkunft des Samens	Breitengrad	Höhe über dem Meer	Höhe der Pflanzen im Herbst 1914				Prozentuale Verteilung der Pflanzen auf die Wachstumsklassen						Bemerkungen
				Bipsgården		Häßleby		1		2		3		
				größte Höhe	durchschnittliche Höhe	größte Höhe	durchschnittliche Höhe	Bipsgården	Häßleby	Bipsgården	Häßleby	Bipsgården	Häßleby	
			m	m	m	m	m	%	%	%	%	%	%	
IX.	Rußland, Ural	57°	300	—	—	2,00	0,73	—	44	—	2	—	54	Aussaat im Frühjahr 1908
VI.	Rußland, Kurland	56° 45	10	1,08	0,37	1,60	0,78	12	25	1	1	87	74	
VII.	Rußland, Kurland	56° 45	16	1,10	0,38	1,40	0,80	18	20	1	—	81	80	
I.	Schottland	57° 14	200	0,70	0,24	1,70	0,64	9	18	2	4	89	78	
III.	Preußen, Ostpreußen	53° 40	130	1,12	0,34	1,80	0,66	4	14	1	1	95	85	
VIII.	Preußen, Brandenburg	52° 50	40	0,96	0,38	1,30	0,66	1	18	0	2	99	80	
IV.	Belgien	50° 54	104	0,80	0,35	1,68	0,34	0	9	1	3	99	88	
V.	Bayern, Rheinpfalz	49° 25	300	0,70	0,36	1,80	0,66	2	0	0	6	98	94	
II.	Frankreich	40° 58	1140	0,58	0,19	1,30	0,52	2	4	0	3	98	93	
XIII.	Schweden, Norrbotten	66° 36	260	—	—	1,60	0,65	—	8	—	1	—	91	Aussaat im Frühjahr 1909
XI.	Ungarn, Com. Szepes	48° 45	550	—	—	1,30	0,70	—	4	—	1	—	95	
XII.	Ungarn, Com. Preßburg	48° 30	210	—	—	0,98	0,50	—	0	—	0	—	100	
X.	Bulgarien	42° 10	1550	—	—	1,20	0,45	—	10	—	0	—	90	

Am besten haben sich in Schweden die Kiefern aus Kurland bewährt, am schlechtesten jene aus Südfrankreich und Bulgarien. Wenn Gunnar Schotte aber meint, daß das Verhalten der Kiefern aus Kurland auf das große Anpassungsvermögen der „Rigarasse" zurückzuführen sei, so muß ich betonen, daß auch die geographische Lage der Heimat mit jener des Anbauortes am meisten übereinstimmt (Häßleby 57° 08', Kurland 56° 45').

Digitized by Google

Wenn man alle Momente zusammenfaßt und namentlich auch die prozentuale Verteilung der Pflanzen nach Wachstumsklassen berücksichtigt, so stellt sich in Häßleby sogar die Kiefer aus dem Ural am günstigsten.

Bei den Versuchen in der Nähe von Eberswalde bleibt schon die ostpreußische Kiefer, noch mehr aber jene aus Kurland, gegen die heimische erheblich zurück.

In Häßleby haben die Pflanzen erheblich unter Schütte, in Bipsgården unter Phacidium infestans gelitten.

Gunnar Schotte zieht aus dem bisherigen Verhalten der verschiedenen Rassen den Schluß, daß sämtliche versuchte Kiefern von nichtschwedischer Herkunft sich für das Klima in Skandinavien nicht eignen.

Es muß außerordentlich beklagt werden, daß durch den Krieg die für 1914 geplante Vergleichung des Verhaltens der verschiedenen Kiefernrassen beim Anbau unter wechselnden klimatischen Bedingungen unmöglich gemacht worden ist. Da eine Wiederholung dieses Versuches für absehbare Zeit ausgeschlossen ist, so wäre es dringend erwünscht, wenn die einzelnen Versuchsanstalten das gesammelte Material jetzt veröffentlichen und so wenigstens einen vorläufigen Vergleich ermöglichen würden.

Dr. Schwappach.

Einfluß der Grundwasserentziehung auf den Wald und seine Bewirtschaftung. Von Königl. Forstmeister Sinz in Naunhof bei Leipzig. Internationale Zeitschrift für Wasser-Versorgung. 2. Jahrgang. Heft 7 und 8.

Bodenfeuchtigkeit, somit auch Grundwasserstand, und Bodenflora stehen in enger Beziehung zueinander. Ein Wechsel der Bodenfeuchtigkeit innerhalb des Wurzelraumes, Ab- oder Zunahme des Grundwassers zwingt in der Regel auch zu einem Wechsel mit den Kulturpflanzen. Die Forstwirtschaft ist wegen ihrer langen Produktionszeiträume hierzu im Gegensatz zur Landwirtschaft und Gärtnerei nur allmählich und mit größeren oder geringeren Opfern imstande. Da der Abtrieb vor erlangtem höchstem Nutzwerte Verlust bedeutet, so ist jede Veränderung des Grundwasserstandes im Wurzelraum der Waldbäume mit Nachteilen für die Forstwirtschaft verknüpft, da sie nicht in der Lage ist, die vorhandene Holzart sofort durch eine andere, den neuen Verhältnissen entsprechende zu ersetzen.

Ein sehr gutes Beispiel hierfür bietet der im nordwestlichen Teile des Königreichs Sachsen gelegene Naunhofer Staatswald. In seiner Nähe sind 1887 und 1896 die beiden Wasserwerke der Stadt Leipzig errichtet worden, welche in ihrer Umgebung eine Senkung des Grundwasserspiegels um mehrere Meter, jedenfalls aber bis unter den Wurzelraum der Bäume, zur Folge hatten.

Der Naundorfer Wald liegt bei 136 m Meereshöhe fast vollständig eben und stockt mit Ausnahme eines von der Parthe durchflossenen, zum Teile anmoorigen Streifens Auenlehm auf Geschiebelehm, welcher dem Flußschotter des altdiluvialen Muldebettes mit einer Mächtigkeit von 0,4 bis 2 m aufgelagert ist. Diese Lehmhülle ist teils von sandig-grandiger, in der Regel aber von toniger Beschaffenheit, die nach der Tiefe an Zähigkeit zunimmt. Der rötlich gefärbte Lehm geht nach unten in einen blauen Letten über, der für die Pflanzenwurzeln schwer durchdringbar ist.

Der Geschiebelehm schließt das obere Grundwasser, in dem sich der Wurzelraum der Bäume befindet, von dem Tiefengrundwasser, das sich im Muldenschotter fortbewegt, vollkommen ab.

Bei Errichtung der Wasserwerke, die nur das Tiefengrundwasser entnehmen, ging man von der Annahme aus, daß hierdurch der Wassergehalt des von den Pflanzenwurzeln durchzogenen Geschiebelehms nur wenig beeinflußt und daher auch der Holzwuchs nicht wesentlich beeinträchtigt werden würde. Diese Erwartung hat sich jedoch nicht erfüllt. Zahlreiche Einschnitte, die bis auf den Muldenschotter gehen, veranlaßt durch Entwässerungsgräben, Straßenanlagen, verfaulte Baumwurzeln und andere Ursachen, stellen Verbindungen zwischen dem Ober- und Tiefengrundwasser her.

Durch die Entnahme bedeutender Wassermengen, die in trockenen Sommern täglich bis 60 000 cbm ansteigen, hat sich der Spiegel des Tiefengrundwassers gesenkt. Das mit ihm in Verbindung stehende obere Grundwasser ist nachgesickert und sogar die Parthe ausgetrocknet, der Wurzelraum der Bäume wurde wasserleer, während das Grundwasser früher vielerorts zutage trat. Die Bestockung des Naundorfer Waldes bestand in der Hauptsache aus gutwüchsigen Nadelholzbeständen, darunter ein erheblicher Anteil vielversprechender Fichten. In geringerem Umfange war auch Laubholz, namentlich Eichen und Erlen, vorhanden.

Nach der Senkung des Grundwassers ist eine gewaltige Änderung eingetreten. Alle Holzarten litten mehr oder weniger, vor allem die am meisten Feuchtigkeit bedürftigen Erlen, Fichten und Eichen. Der laufend-jährliche Zuwachs sank, die Bestände erkrankten und wurden später, je nach Holzart, mehr oder weniger krüppelhaft und zopftrocken. Bald begann auch das Absterben zunächst einzelner Bäume, welches dann von Jahr zu Jahr zugenommen hat. Diese Erscheinung läßt sich dadurch erklären, daß die an sehr hohe Bodenfeuchtigkeit angepaßten Organe bei Senkung des Grundwassers nicht mehr normal wirken; dieses gilt namentlich für die Wurzeln, deren Hauptmasse hoch, nahe der Oberfläche, liegt. Wenn der Baum nicht mehr in der Lage ist, sein Wurzelsystem den veränderten Verhältnissen anzupassen, so kränkelt er und stirbt unter Umständen ganz ab.

Digitized by Google

Etwas günstiger liegt die Sache für solche Bestände, die erst nach Senkung des Grundwasserspiegels begründet worden sind. Diese jungen Pflanzen können sich dem höheren Trockenheitsgrade von vorneherein anpassen, allein ihr Wachstum ist trotzdem geringer als auf dem feuchteren Boden, die Standortsgüte ist eben gesunken. Hieraus folgen wirtschaftliche und finanzielle Nachteile, wie Erhöhung der Umtriebszeit zur Erziehung gleichstarker Sortimente, geringere Massenerträge und die Unmöglichkeit, Holzarten, die einen höheren Feuchtigkeitsgrad beanspruchen, wie z. B. Eschen, überhaupt anzubauen. Die Kulturkosten steigen, die Bestände sind weniger gesund und widerstandsfähig gegen Feinde aus der Tier- und Pflanzenwelt. Vorteile von der Senkung des Grundwassers haben höchstens die Wege, welche leichter austrocknen und fester werden, wodurch früher nasse oder versumpfte Waldteile zugänglicher sind.

Bei Betrachtung der Wirkungen, welche die Senkung des Grundwassers auf die Hauptholzarten des Naundorfer Reviers, Fichte, Kiefer, Eiche, Esche und Erle, ausübt, ergibt sich folgendes Bild:

Die bisher wichtigste Holzart ist die Fichte. Sie hat eine in der Bodenoberfläche flach hinstreichende Wurzel und stellt hohe Ansprüche an die Bodenfeuchtigkeit. Da ihre Krone dicht benadelt ist, so wird ein großer Teil, etwa ein Drittel, der atmosphärischen Niederschläge in der Krone zurückgehalten und verdunstet wieder. Das Wasser tropft mehr von den Zweigspitzen herab als vom Stamme, weshalb der Boden in der Nähe des Fichtenstammes am trockensten ist. Hier sammelt sich eine dichte, für Wasser schwer zu durchdringende Nadeldecke an. Da im geschlossenen Bestande die Stämme mehr beisammen stehen, so wird das Eindringen der atmosphärischen Niederschläge erschwert. Letztere genügen nicht zur Ernährung der Fichte, weshalb diese auch auf das Grundwasser in den oberen Bodenschichten angewiesen ist. Fehlt solches, so beginnt die Fichte zu erkranken.

Die Kiefer besitzt eine tiefergehende Bewurzelung und ist bezüglich der Feuchtigkeit der oberen Bodenschichten anspruchsloser als die Fichte, sie leidet daher viel weniger unter der Entwässerung der oberen Bodenschichten. Die im höheren Alter in Naundorf beobachtete Abnahme des Höhenwuchses ist eine Folge davon, daß die Wurzeln nicht in den Muldenschotter unter dem Geschiebelehm eindringen.

Da die Kiefer auch fernerhin leidlich gutes Gedeihen verspricht, während die Fichte zweifellos im Absterben begriffen ist, so hat man sich entschlossen, die Fichtenwirtschaft aufzugeben und zur Kiefer überzugehen. Die Massenerträge der Kiefer sind aber unter gleichen Verhältnissen geringer als jene der Fichte, weshalb infolgedessen die Rente sinkt.

Das kräftig entwickelte Wurzelsystem der Eiche war zwar auch schon früher in die unter dem Geschiebelehm liegende Schotterschichte eingedrungen, die Hauptverbreitung der Wurzeln fand sich aber doch in der Lehmschichte. Als letztere infolge Senkung des Grundwasserspiegels austrocknete, ist der Höhenzuwachs zurückgegangen, manche Eichen sind abgestorben. Jene Stämme, welche ausdauerten, haben anscheinend ihr Wurzelsystem den neuen Verhältnissen angepaßt und zeigen nunmehr immerhin leidlichen Höhenwuchs, wenn dieser auch gegen früher zurücksteht.

Weniger erfreulich gestaltet sich die Entwicklung der jüngeren, erst nach Senkung des Grundwasserspiegels angebauten Eichen. Diese stocken bei etwa 2 m Höhe im Wuchse und entwickeln ein dichtes, häufig zu wulstigen Ausfreibungen führendes Astwerk. Gelingt es den Wurzeln, den Geschiebelehm zu durchdringen, so bilden sie dann sehr üppige Höhentriebe von oft unverhältnismäßiger Länge. Im ganzen erwecken diese Anlagen wenig Hoffnung auf künftige Nutzholzausbeute.

Esche und Roterle beanspruchen frischen bis feuchten Boden, sie verschwinden daher infolge der Senkung des Grundwassers aus dem Naundorfer Walde und weichen der Kiefer.

Nach den gemachten Erfahrungen hegt die Forstwirtschaft gegen die Wasserabgabe aus dem Untergrunde des Waldes schwere Bedenken, weil hiermit fast immer auch eine Senkung des oberen Grundwasserspiegels im Wurzelraume der Waldbäume verbunden ist.

Der dem Walde hierdurch zugefügte Schaden läßt sich zwar leicht nachweisen, aber schwer mathematisch berechnen. Der in der Regel gewährte Wasserzins wiegt wohl nur in den seltensten Fällen den wirklichen Verlust auf, ja er genügt meist nicht einmal zum Ersatz des Zuwachsverlustes, wie folgendes Beispiel zeigt:

Nach Lorey enthält ein Fichtenbestand III. Klasse im 80 jährigen Alter 563 fm. Der Durchschnittszuwachs entspricht hierbei einer jährlichen Erzeugung von 6896 kg Trockengewicht organischer Substanz. Demgemäß erfordern 563 fm eine Produktion von $80 \times 6896 = 551\,680$ kg Trockengewicht, was für 1 fm Zuwachs eine solche von 890 kg Trockengewicht ergeben. Nach den Zahlen, die Vater aus den Untersuchungen von Hellriegel hergeleitet hat, ist zur Bildung von einer Gewichtsmenge Trockensubstanz die 330fache Wassermenge erforderlich. Demgemäß beansprucht die Bildung von 1 fm Fichtenholz einschließlich Nadeln und Wurzeln $980 \times 330 = 323$ cbm Wasser.

Nach dem dreijährigen Durchschnittserlöse 1910/12 ist für 1 fm Fichtenderbholz in Sachsen der Preis von 19,32 ℳ erzielt worden. Der Wert eines Festmeters der eben angeführten Erzeugung kann demnach unter Berücksichtigung des hierin begriffenen Reiser- und Wurzelholzes zu 16,86 ℳ veranschlagt werden. Der obere Grenzwert der Ertragsminderung infolge Abgabe von je 1 cbm Wasser beträgt demnach $\frac{16{,}86}{323} = 5{,}2$ ₰. Dieser Betrag berücksichtigt aber lediglich die dem Walde durch die Wasserentnahme zugefügte Zuwachs-

Digitized by Google

minderung, nicht aber die übrigen, eben besprochenen Schäden, wie Verminderung des technischen Gebrauchswertes des Holzes, Absterben zuwachsreicher Bestände, Insektengefahr, Bodenverhagerung, Holzrentenwechsel usw. Unter diesen Umständen ist es wohl begreiflich, daß Waldbesitzer und Waldwirtschafter dem Wunsche nach Abgabe von Grundwasser aus dem Walde nicht immer freundlich entgegenkommen.

Dr. Schwappach.

Forstschutz.

Dr. Eckstein, Prof.: **Die Technik des Forstschutzes gegen Tiere.** 2. neubearbeitete Auflage mit 54 Textabbildungen. Berlin 1915, P. Parey.

Das Erscheinen einer zweiten Auflage der Eckstein'schen „Technik des Forstschutzes gegen Tiere" kann nach der günstigen Aufnahme, die schon die erste Auflage gefunden hat, nur mit Freuden begrüßt werden. Gehören doch gerade die örtlichen Maßnahmen der Schädlingsbekämpfung, die Beschaffung der Hilfsmittel und die Veranschlagung der Kosten zu den ersten und wichtigsten Fragen, über die der Revierverwalter, Forstschutzbeamte und Waldbesitzer sich zu unterrichten genötigt sieht, wenn eine sich vorbereitende oder schon ausgebrochene Kalamität die Ergreifung von Gegenmitteln erforderlich macht.

Über alle Fragen dieser Art gibt die Eckstein'sche „Technik" auf Grund vieljähriger Erfahrungen reichhaltige Auskunft.

Ein allgemeiner Teil behandelt die „Bedeutung der Tierwelt für den Wald und allgemeine Maßregeln zum Schutz des Waldes gegen schädliche Tiere".

Die Tiere eines mehr oder minder großen Waldgebietes — nicht nur das Wild, sondern auch die übrigen Säuger, die Vögel, das große Heer der Gliedertiere bilden mit der Pflanzenwelt eine große Lebensgemeinschaft, deren Zusammensetzung eine derartige ist, daß der Bestand des ganzen nur durch das Zusammenwirken aller Individuen der verschiedenen Tier- und Pflanzenspezies erhalten bleibt. Jede Art, jedes Individuum, sei es Tier, sei es Pflanze, kämpft in dieser Gemeinschaft den Kampf ums Dasein, in welchem es nach Nahrung, Licht und Luft ringt zur Erhaltung des eigenen Lebens und sich fortzupflanzen strebt zur Erhaltung der Art.

Der Kulturwald, wie wir ihn heute kennen, ist vom Menschen für seine Zwecke geschaffen. Der Grad der Nützlichkeit oder Schädlichkeit eines Lebewesens wird an dem Zwecke, dem ein Wald dient, gemessen. Im Wirtschaftswalde sind alle Tiere als schädlich anzusehen, welche den Holzertrag beeinträchtigen. Es gehören hierher somit auch die jagdbaren Tiere, insofern sie der Waldkultur als solche schädlich sind. Wenn Eckstein daher im Walde das unstreitig forstwirtschaftlich nützliche Schwarzwild, wo es nur irgend angängig ist, erhalten wissen will, so können wir diesen Standpunkt nur teilen. Zumal in Kiefernrevieren bildet das Schwarzwild gegen Spanner, Eule und Spinner einen starken Schutz.

Freilich beschränkt sich heute die Möglichkeit der Erhaltung eines wenn auch nur geringen Schwarzwildstandes auf recht wenige Fälle. Der landwirtschaftliche Schaden durch Schwarzwild ist zu groß, als daß er mit in Kauf genommen werden könnte.

Wird aber, wie es dem Referenten aus einem Spezialfalle bekannt ist, Schwarzwild in einem eingegatterten Reviere neben einem geringen Rot- und Rehwildbestande vornehmlich im Interesse des Forstschutzes gehalten, dann gehören auch die Kosten seiner Erhaltung und Pflege zu dem Aufwand für den Forstschutz, also zu den Ausgaben der Waldwirtschaft, sie sind also von ihrem Rohertrag ebenso wie alle sonstigen Kosten für Kultur und Pflege des Waldes abzuziehen. Die hieraus für die Aufstellung des steuerpflichtigen Einkommens aus dem Walde sich ergebenden Konsequenzen dürften der Beachtung wohl wert sein; gehört die Haltung eines Schwarzwildstandes zum Jagdbetrieb als Liebhaberei, Sport, Repräsentation usw., dann sind die Kosten nicht abziehbar, sie unterliegen dann der Besteuerung wie jeglicher sonstige persönliche Aufwand des Besitzers; liegt aber die Unterhaltung eines Schwarzwildstandes im Interesse des Schutzes des Waldes gegen Insektenkalamitäten vor, wie dies z. B. in Kiefernrevieren auf ärmeren Böden gegen Spanner, Eule und Spinner zutrifft, dann sind die Kosten als zum Betriebe der Waldwirtschaft gehörig nicht nur steuerfrei, sondern außerdem noch abzugfähig vom steuerbaren Einkommen aus dem Walde! Diese Frage dürfte interessant genug sein, um vom Waldbesitzer, wenn er in der glücklichen Lage ist, seinem Walde das nützliche Schwarzwild zu erhalten, ernsthaft erwogen zu werden.

Ebenso wie Eckstein vom Wilde das nützliche „Schwarzwild im Walde" erhalten wissen will, ebenso lebhaft tritt er für einen energischen Schutz der nützlichen „Vogelwelt im Walde" ein.

Es sind in beiden Fällen die gleichen Ziele: vorbeugende Maßnahmen gegen die Entstehung von Insektenkalamitäten, bestehend in dem Schutze aller nützlichen Tiere und in der Ausnutzung ihrer Hilfskraft sowohl vor wie beim Herannahen und Eintreten gefährlicher Massenvermehrungen unserer Waldverderber.

So enthält unter diesem Gesichtswinkel der vorangestellte allgemeine Teil viele beherzigenswerte Wahrheiten und Anregungen für die Maßregeln der Vorbeugung, zu denen vor allem auch die gute Beobachtung im Walde und die Kenntnis der Erscheinungsformen der wichtigsten Schädlinge des Waldes gehört.

Digitized by Google

Alle Fragen werden kritisch abgewogen. Denn wie die Frage des „Nutzens oder Schadens" selbst ist auch die Entscheidung über „Schutz oder Bekämpfung" stets stark subjektiv nach den besonderen Zielen eines Wirtschaftsbetriebs des Menschen gefärbt.

„Alle Insekten fressenden Vögel sind nützlich", — in seiner Verallgemeinerung ist kein Satz so irrig wie dieser. Denn eben dieselben Vögel vertilgen eben so gut auch „nützliche Insekten", deren Hilfe uns bei mancher Kalamität oft wertvoller ist als der Nutzen der Vogelwelt.

Unter den Insekten sind es vor allem die „Schmarotzerinsekten", die großen Nutzen stiften können. In Nordamerika züchtet man sie sogar in großen Massen und läßt sie gegen bestimmte Schädlinge — Schwammspinner u. a. — mit Nutzen los.

Doch können auch die Schmarotzerinsekten niemals einen Schädling bis auf das letzte Individuum ausrotten. Sie würden sich damit selbst vernichten, wenn sie ihren letzten Wirt töteten. Der Ichneumon, der in der Kiefernspinnerraupe lebt, lebt wieder indirekt mit dieser von den Kiefernnadeln, die sie zerstört.

So tritt uns überall in dem Schwanken nach oben und unten die stetige Rückkehr zur Gleichgewichtslage aller zu einer Lebensgemeinschaft vereinigten Wesen entgegen.

Die Kalamitäten im Walde werden darum niemals aufhören. Nur ihre stärksten Extreme zu mildern ist der Mensch in gewissen Grenzen in der Lage. Dabei muß er vor allem die natürlichen Vorgänge im Leben des Waldes und seiner zahllosen Bewohner aus der Tierwelt beachten. Für den Forstmann heißt dies in erster Linie naturgemäß wirtschaften: Erhaltung und Pflege der standortsgemäßen Holzart und Holzartenmischung, sachgemäße Verjüngung auf natürlichem wie auf künstlichem Wege, rechtzeitig begonnene und intensiv geführte Durchforstungen.

Eckstein geht auf eine weitere Ausführung dieser Fragen, die bereits auf dem Gebiete der Standortspflege und des Waldbaus liegen, nicht näher ein. Es ist auch richtig, diese Fragen in einer „Technik des Forstschutzes usw." nur kurz zu streifen, während sie z. B. in dem vom Referenten im 1. Bande von Escherichs „Forstinsekten Mitteleuropas" auf S. 315 ff. behandelten Abschnitt über „Die kulturellen Vorbeugungsmittel" eingehender zu behandeln waren.

Auch die heute noch immer lebhaft umstrittene Frage der „Entstehung von Insektenkalamitäten" wird in dem allgemeinen Teil nur in kurzen Zügen behandelt. Weitere kurze Ausführungen über die „Verwertung der gesammelten Schädlinge" bilden den Schluß.

Der alsdann folgende „Spezielle Teil" behandelt: 1. Die Bekämpfung forstschädlicher Wirbeltiere, 2. Die Bekämpfung forstschädlicher Gliedertiere.

Der Abschnitt über die Wirbeltiere wird wieder in Säugetiere (Maulwurf, Eichhörnchen, Feldmaus, Rötelmaus, Erdmaus, Mollmaus, Waldmaus, Brandmaus, Hase, Kaninchen, Reh, Rotwild, Damwild, Schwarzwild, zahmes Schwein, Pferd, Rindvieh, Ziege) und Vögel (großer Buntspecht, Buchfink, Krähen, Eichelhäher, Auerwild, Tauben) getrennt.

Das große Heer der im zweiten Abschnitte behandelten Insekten wird in Käfer, Wespen, Schmetterlinge, Zweiflügler, Schnabelkerfe und Geradflügler geteilt.

Ein letztes Kapitel dieses zweiten Abschnittes behandelt die bei den Bekämpfungsarbeiten zu führenden „Listen und Nachweise".

Die Behandlung im einzelnen ist jedesmal in die drei Gruppen: 1. Der Schädling, 2. Der Schaden, 3. Die Abwehr gegliedert. Es ist selbstverständlich, daß in einem Buche über die „Technik" der Schädling nach seiner Lebensweise jedesmal nur kurz charakterisiert werden kann, ebenso wie auch sein Schaden nur in großen Zügen darzustellen und nach Umfang und Bedeutung zu würdigen ist, da hierdurch sich wieder Art und Umfang der Bekämpfung ergeben und rechtfertigen.

Wer also Abbildungen von Insekten und Fraßbildern nebst eingehender Lebens- und Schadenbeschreibung in der Eckstein'schen Technik erwartet, würde den Zweck des Buches nicht zutreffend beurteilen.

Die Kenntnis der Lebensweise und des Schadens müssen im wesentlichen vorausgesetzt werden. Diese können zudem jederzeit in geeigneten neueren Werken über Forstschutz und insbesondere Forstinsektenkunde nachgesehen werden.

Der Schwerpunkt und damit der praktische Wert des Eckstein'schen Buches liegt in der auf persönlicher, langjähriger Erfahrung beruhenden Durcharbeitung und Mitteilung eines reichhaltigen Materials über die Methode und Technik der Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen. Die erforderlichen Geräte, Stoffe, die Kosten ihrer Beschaffung und Anwendung werden unter Beigabe zahlreicher Abbildungen, Tabellen usw. eingehend behandelt, die Organisation und Einteilung der Maßnahmen, die Handgriffe usw. anschaulich geschildert, Wert und Unwert verschiedener Bekämpfungsmittel gegeneinander abgewogen.

Die Eckstein'sche „Technik", die in ihrer erweiterten Bearbeitung alle neueren Erfahrungen und Fortschritte auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfung berücksichtigt, ist ein aus der Praxis heraus für die Praxis geschriebenes Buch, das seinen Titel mit Recht trägt. Es ist ein Handbuch für den Revierverwalter, Forstschutzbeamten und Waldbesitzer, als Ratgeber in allen Fragen der örtlichen Schädlingsbekämpfung unentbehrlich, als eine wertvolle Ergänzung der

Digitized by Google

umfassenden wissenschaftlichen Werke über Forstschutz und Forstentomologie. Wir wünschen der Eckstein'schen Arbeit die verdiente Anerkennung und Nutzanwendung im deutschen Walde.

Dr. Borgmann.

Betriebsregelung.

Forstliche Tagesfragen. Von Professor Dr. Borgmann-Tharandt. Abschnitt B, II, 2: Holzmeß- und Ertragskunde. „Tharandter Forstliches Jahrbuch", Jahrg. 1914 (65. Band), Heft 4, S. 351.

Ertragskunde und Versuchswesen.

Die voraufgegangene Mitteilung, über die wir im vierten Heft, S. 53, der „Forstlichen Rundschau" 1915 berichtet haben, befaßte sich mit einer Reihe praktisch bedeutsamer Fragen aus der Technik der Holzmeßkunde.

In der vorliegenden Fortsetzung behandelt der Verfasser die allgemeinen Ziele und Aufgaben des forstlichen Versuchswesens auf dem Gebiete der engeren Zuwachslehre im Hinblick auf die überwiegend der forstlichen Praxis dienenden Arbeiten auf diesem Zweige wissenschaftlicher Forschertätigkeit.

Handelt es sich bei der Anwendung der Holzmeßkunde im Dienste der Verwaltung, Forsteinrichtung und Waldwertrechnung vorwiegend um die Ermittlung absoluter Größen, so fällt dem forstlichen Versuchswesen namentlich die Ableitung relativer Größen zu, d. h. die vergleichende Zusammenstellung der aus bestimmten Voraussetzungen des Standorts, der Holzart, Erziehungs- und Verjüngungsform der Bestände sich ergebenden Zuwachsgrößen in zeitlicher und räumlicher Beziehung.

In zeitlicher Beziehung gibt uns die Zuwachslehre über den Verlauf des Zuwachses innerhalb bestimmter Abschnitte des Bestandeslebens, in räumlicher Beziehung über die Größe des Ertrags auf der Flächeneinheit Aufschluß. Sie vermittelt somit der Praxis die feste Grundlage für die wichtigsten wirtschaftlichen Entschließungen, die in der Wahl der vorteilhaftesten Holzart, Betriebsart und Umtriebszeit, sowie der geeignetsten Verjüngungs- und Erziehungsmethoden der Bestände zum Ausdruck kommen.

Zunächst interessieren die ziffermäßigen Größen von Holzvorrat und -Zuwachs, welche auf gegebenem Standorte eine bestimmte Holzart bzw. Holzartenmischung, Erziehungs- und Verjüngungsmethode innerhalb eines bestimmten oder verschieden langer Produktionszeiträume zu leisten vermag. Sodann werden diese Ziffern nach dem zeitlichen Eingang der Erträge, d. h. nach ihrer Verteilung auf Vor- und Hauptnutzung, untersucht; man stellt weiterhin vergleichend fest, bei welcher Verteilung der Erträge auf Vor- und Hauptnutzung die absolut höchste Produktion an Masse und Wert eintritt, und wie sich endlich die Rentabilität verschiedener Holzarten, verschiedener Erziehungs- und Verjüngungsmethoden, verschieden langer Produktionszeiträume stellt. So führen schließlich alle Untersuchungen zu dem Prüfstein, den wir in der forstlichen Statik besitzen, in der letzten Endes alle Maßnahmen des forstlichen Betriebes zusammenlaufen, mit der wir die Erfolge der forstlichen Produktion im Hinblick auf den Produktionsaufwand an Raum, Zeit und Kosten messen.

Von dem Extrem einer schwach geführten und zugleich spät erst beginnenden Durchforstung ausgehend, hat man die Stärke der Eingriffe in den Bestand planmäßig von Stufe zu Stufe gesteigert und zugleich den Beginn der Eingriffe in immer jüngere Altersstufen verlegt. Aber nicht nur die Stärke und der Beginn der Eingriffe wird bei diesen vergleichenden Versuchen differenziert, sondern auch die Art der Eingriffe verschieden gestaltet, so z. B. in der Durchforstung „vom schwachen Holze her" (Niederdurchforstung), und in jener „vom starken Holze her" (Hochdurchforstung). Hand in Hand gehen hiermit die Kulturversuche, welche verschiedene Methoden der künstlichen Bestandesbegründung nach der Kulturart, dem verwendeten Saat- und Pflanzenmaterial, der Verbandsweite usw. untersuchen. Auch die Düngungsversuche gehören hierher.

Vergleichende Versuche über gemischte Bestände und natürliche Verjüngung sind ebenfalls in Angriff genommen oder harren noch ihrer Einleitung.

Der wissenschaftliche Versuch kann bei einem nur mutmaßlich günstigsten Grad der Differenzierung, so z. B. was den Zeitpunkt, die Art und Stärke von Durchforstungseingriffen oder Lichtungshieben anbelangt, nicht stehen bleiben, sondern er muß bewußt bis zu einem solchen Extrem vordringen, mit welchem das zu ermittelnde Optimum schon sicher überschritten ist.

In der forstlichen Praxis stößt man gerade hinsichtlich dieser Aufgaben des forstlichen Versuchswesens oft auf unklare Vorstellungen.

Man glaubt häufig, die im Walde angelegten Versuchsflächen sollten Musterflächen sein, nach denen sich die Praxis wie nach einem erprobten Rezept richten könne oder solle.

Die Versuchsflächen sollen vielmehr — abgesehen von den Ertragsprobeflächen — unter Miteinschluß von offenbar nicht mehr vorteilhaften Extremen in sich abgestufte Reihen bilden, um so die wirtschaftlich günstigsten Formen ermitteln zu können.

Von der größten Bedeutung ist hierfür eine objektive, scharf ausgeprägte Differenzierung der Vergleichsflächen sowohl bei der ersten Anlage wie bei den später sich wiederholenden Aufnahmen.

Digitized by Google

Man kann die Erfahrung machen, daß unzutreffende Urteile über Versuchsflächen, zumal wenn diese kurz zuvor ausgezeichnet und gehauen sind, in der Regel auf einer nicht hinreichenden Vertrautheit mit den ausschlaggebenden Grundlagen des Versuchs, z. B. den Merkmalen der Stammklassen für die Begriffe der verschiedenen Grade der Nieder- und Hochdurchforstung, der Lichtungsgrade usw., wenn nicht mit der Tendenz des Versuches überhaupt, endlich mit der Beschaffenheit des Bestandes vor der Auszeichnung beruhen.

Zumeist werden solche Flächen nicht zutreffend beurteilt, deren äußeres Ansehen am meisten von der üblichen Durchforstungspraxis des betreffenden Revieres, Bezirks oder Landes abweicht, so z. B. die starke Niederdurchforstung, die schwache und starke Hochdurchforstung bei seither in der Verwaltung nur mäßig oder gar schwach geführten Niederdurchforstungen, die vielleicht, ohne vom Revierverwalter oder Förster zuvor Stamm für Stamm ausgezeichnet zu sein, noch teilweise den Holzhauern überlassen werden.

Hierher gehört namentlich auch der Aushieb von Vorwüchsen, mit dem nicht frühzeitig genug begonnen werden kann, und die Gruppenauflösung gedrängt stehender, aber noch gleichwertiger herrschender Stämme. Je länger mit der Beseitigung von Vorwüchsen oder der Auflösung von Gruppen gezaudert wird, um so schwieriger gestalten sich die späteren Durchforstungen, um so größer ist bereits der Schaden, der von den Vorwüchsen durch Verdrängung besser gearteter Nachbarn schon angerichtet oder in sich drängenden Gruppen durch einseitige Kronenbildung und Kronenverkümmerung entstanden ist.

Daß rechtzeitig begonnene, planmäßig und maßvoll zugleich durchgeführte starke Durchforstungen, welche den Zuwachs auf die bestveranlagten Stämme vereinigen, einen zum mindesten gleich hohen Massenzuwachs und somit erheblich höheren Wertszuwachs leisten, wird heute nach den Ergebnissen der wissenschaftlichen Versuche zwar zumeist nicht mehr bezweifelt, aber dennoch glaubt man, den Schritt zur Nutzanwendung in der Praxis nur zögernd tun zu können.

Man hegt allerlei Befürchtungen für Boden und Bestand und übersieht, daß die höchste Wertproduktion an einem auf sein günstigstes Maß zurückgeführten Bestandesvorratskapital vielmehr ein Ausdruck des Gleichgewichts aller in Boden und Bestand wirksamen natürlichen und wirtschaftlichen Kräfte ist.

Der Verfasser läßt seine hier nur in Kürze wiederzugebenden Ausführungen allgemeiner Natur in dem Satz gipfeln:

„Alle hierher gehörigen Versuche streben dem einen gemeinsamen großen Ziele zu, das in dem Satz gipfelt: Aufgabe der Wirtschaft ist die nachhaltige Erzeugung wertvollsten Holzzuwachses an einem auf sein günstigstes Maß nach Bestandesdichte und Produktionsdauer zurückgeführten Holzvorratskapital. Die seither im forstlichen Versuchswesen nach dieser Richtung hervorgetretenen Einzelergebnisse weisen schon heute mit größter Bestimmtheit auf ein gemeinsames Gesetz hin, das sich uns in der Erkenntnis jenes Optimums der Bestandesdichte und Produktionsdauer zu enthüllen beginnt: auch alle Einzelglieder, aus denen sich der wirtschaftlich höchste Gesamterfolg zusammensetzt, zeigen in sich die vollkommenste Entwicklung."

So wird im Optimum der Bestandesdichte, das nicht im strengen Schluß, sondern im gelockerten Kronenschirm liegt, vor allem auch das Höhenwachstum gefördert, der Kronenansatz hinaufgeschoben und die Form verbessert. Hierzu kommt die zum mindesten gleiche, meist sogar höhere Massenproduktion, stets aber wesentlich größere Wertproduktion der stärkeren Durchforstungsgrade bzw. gemäßigter Lichtungshiebe.

Der Verfasser behält sich vor, in weiteren Mitteilungen zahlenmäßige Belege dafür zu bringen, daß alle Holzarten, und zwar die Lichtholzarten (Kiefer, Eiche) ebenso wie die Schattenholzarten (Fichte, Tanne, Buche) jenem Gesetz des Optimums folgen.

Es wird ferner der viel verbreiteten Auffassung entgegengetreten, daß die starken Durchforstungen ein Mehr an schwächeren und somit geringwertigeren Sortimenten erzeugten. Daß diese Auffassung nicht zutreffend ist, erhellt schon aus der einfachen Überlegung, daß bei frühzeitig begonnenen starken Durchforstungen ein trotzdem zum mindesten gleich hoher Zuwachs auf eine ständig wesentlich geringere Stammzahl vereinigt wird, daß somit die jeweils verbleibenden Stämme rascher erstarken, die sich wiederholenden Durchforstungen ständig in stärkeren Stammklassen sich bewegen, und endlich der Abtriebsbestand wesentlich größere Durchmesser aufweist, als wenn der Zuwachs dauernd auf eine große Zahl durchschnittlich viel schwächerer Stämme zersplittert worden wäre.

Lediglich in seither unzureichend durchforsteten Revieren tritt, wenn zu rationelleren Durchforstungshieben übergegangen wird, eine Steigerung des Anfalls schwächerer Sortimente ein, nach welchem die Durchforstungsmassen auf ihren Beharrungszustand erst wieder zurückkehren. Der vorübergehende Mehranfall schwächerer Sortimente ist nicht die Folge der stärkeren Durchforstungen, sondern die Folge der seither unterlassenen ordnungsgemäßen Durchforstungen, die große Mengen wirtschaftlich schädlicher und zudem an sich geringwertiger, oft schwer absetz-

Digitized by Google

barer Holzmengen als totes Kapital angehäuft und mitgeschleppt haben.

Es ist ferner zu beachten, daß — mit alleiniger Ausnahme der Fichte — bei allen Holzarten, namentlich auch bei der Kiefer, der starken Durchforstung eine in der Altersperiode von 20 bis 30 Jahren einzulegende schwache Hochdurchforstung vorangehen soll, d. h. neben zeitigem Vorwuchsaushieb eine vorsichtige Gruppenauflösung herrschender Stämme unter Erhaltung aller zurückbleibenden und unterdrückten, für Boden- und Stammpflege nützlichen, aber schwächeren Stämme.

Damit erhalten die ersten Durchforstungen ein völlig anderes Gepräge; die zahlreichen schwachen, zurückbleibenden und unterdrückten Gerten, Stangen und Stämmchen verbleiben im Bestande, die Frage ihrer Absetzbarkeit kommt fast nicht mehr in Betracht, und schon stärkere Stämmchen — Vorwüchse, herrschende Stämme zu dichter Gruppen — bilden das Material der ersten Hiebe.

Diese ersten vorbereitenden Kronendurchlockerungen im Sinne der Hochdurchforstung leiten alsdann ganz von selbst zur künftigen starken Niederdurchforstung über.

Alle diese Fragen nehmen heute an Hand der sich mehrenden, greifbaren Ergebnisse der Arbeiten des forstlichen Versuchswesens immer festere Gestalt an und lassen sich bestimmter umschreiben, als es nach Gefühl und Erfahrung in der Praxis möglich ist. Der Verfasser sagt hierzu auf Seite 357 wörtlich:

„Um so mehr möchte so manche Kluft überbrückt werden, die heute noch zwischen der Wissenschaft und Praxis in unserem Berufe besteht. Es kann nicht abgeleugnet werden, daß insbesondere dem forstlichen Versuchswesen heute die große forstliche Praxis noch vielfach recht fremd gegenübersteht. Die vielen Zahlentabellen, die jeder wissenschaftlich begründeten Untersuchung im Interesse der Nachprüfung als Belege beigegeben sein müssen, wohl auch schon die nur in wenigen Zahlen ausgedrückten vergleichenden Schlußergebnisse schrecken manchen Praktiker davon ab, sich mit der Materie, die gerade für die Praxis bearbeitet ist, eingehender zu befassen. Decken sich die Ergebnisse und die sie erläuternden Ausführungen eines oft knappen, aber um so schwerer wiegenden Textes nicht mit den eigenen örtlichen Erfahrungen oder im engeren Wirkungskreise gebildeten subjektiven Anschauungen, oder sind gar die Ergebnisse geeignet, die seitherige Richtung in der Wirtschaftsführung zu erschüttern, dann ist die Gefahr nicht gering, daß man den Ergebnissen günstigstenfalls beschränkte Gültigkeit zwar zubilligt, jedoch alsbald über sie zur Tagesordnung wieder übergeht. Man übersieht wohl auch, daß die im forstlichen Versuchswesen stehenden Vertreter der Wissenschaft selbst zumeist längere oder kürzere Zeit in der Praxis gestanden haben und gerade infolge der Art ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit in viel engerer Berührung mit der Praxis bleiben als der Theoretiker, den nicht wie jenen zahlreiche Versuchsflächen ständig in den Wald rufen."

Im weiteren befaßt sich der Verfasser mit den Begriffen, die in erster Linie, wenn Wissenschaft und Praxis sich näher treten sollen, für beide Teile geklärt und auf eine gemeinsame Basis der Verständigung gebracht sein müssen.

Hierher gehören vor allem die in vielen Kreisen der Praxis noch wenig exakt geklärten Begriffe der Stammklassen des herrschenden und beherrschten Bestandes, der auf ihnen aufgebauten Begriffe der Nieder- und Hochdurchforstung, sodann der verschiedenen Grade der Niederdurchforstung: schwach (A), mäßig (B) und stark (C), der „schwachen" und „starken" Hochdurchforstung, der „schwachen" und „starken" Lichtung. Der Verfasser verweist auf die in der Praxis viel zu wenig bekannte „Anleitung zur Ausführung von Durchforstungs- und Lichtungsversuchen" nach den Beschlüssen des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten vom 12. September 1902 und teilt diese Anleitung in ihren wichtigsten Teilen wörtlich mit.*)

Als erwünscht bezeichnet es der Verfasser fernerhin, die allgemeinen ziffermäßigen Grenzwerte zu kennen, welche den Grad der Eingriffe von Durchforstungs- und Lichtungshieben in **Prozenten der Stammzahl, Kreisfläche und Masse** zum Ausdruck bringen.

Häufig könne man die Erfahrung machen, daß gerade für diese Begriffe bestimmte Ziffern dem Wirtschafter viel weniger geläufig seien als viele sonstige Zahlenbegriffe des täglichen Betriebes.

Was zunächst die Stärke der Eingriffe hinsichtlich der Stammzahl anbetrifft, so müsse man sich zunächst vergegenwärtigen, wie erheblich die Stammzahlabnahme in einem Bestande vom Beginn der ersten Durchforstung bis zum hiebsreifen Abtriebsbestande ist. Wir lassen ein vom Verfasser gewähltes Beispiel für die Fichte hier folgen.

Auf gutem Standorte beträgt die Stammzahl der Fichte für 1 ha:

im Alter 30	6000 Stämme
„ „ 80	600 „
Mithin entnehmen die Durchforstungen in einem Zeitraume von 80—30 = 50 Jahren	5400 Stämme

*) Für die Leser dieser Zeitschrift können wir auf unsere frühere Mitteilung im Jahrg. 1903 der „Forstlichen Rundschau" verweisen, woselbst wir in Nr. 3, S. 33 ff. über die Entwicklung des Durchforstungswesens in der Neuzeit berichtet und auf S. 40 die genannte Anleitung wörtlich zum Abdruck gebracht haben.

Digitized by Google

d. h. von der Stammzahl
6000 im Alter 30 bis zur
Hiebsreife im Alter 80 = 90 % aller Stämme.

Nur 10 % der im Alter 30 vorhandenen Stämme gehen in den Abtriebsbestand über.

Die Produktion an Gesamtmasse bis zum Alter 80 beträgt auf 1 ha rund 1000 fm. Hiervon trägt der Abtriebsbestand rund 600 fm. Mithin werden allein rund 400 fm = 40 % der Gesamtproduktion an Masse in den Vornutzungen bezogen.

Nimmt man an, daß bei einem natürlichen Umtriebsspielraum von 80 bis 90 Jahren ein Fichtenbestand durchschnittlich im Alter von 85 Jahren zum Abtrieb gelangt, so zeigt die Stammzahlverminderung bei zehnjähriger Wiederkehr der Durchforstungen folgendes Bild in allgemeinen Zügen:

Stammzahl

Alter	Gesamtbestand	Nebenbestand		Hauptbestand
30	**6000**	2400	**40 %**	3600
40	3600	1260	**35 „**	2340
50	2340	702	**30 „**	1638
60	1638	492	**30 „**	1146
70	1146	344	**30 „**	802
80	802	202	**25 „**	**600**

Es ist ohne weiteres klar, daß eine ordnungsgemäße Durchforstung bei zehnjähriger Wiederkehr jedesmal im Durchschnitt etwa $^1/_3$ der vorfindlichen Stammzahl entnehmen muß, und zwar beginnend spätestens im Alter 30 mit etwa 40 % und schließlich herabgehend auf etwa 25 % im Alter 80. Bei höheren Umtrieben geht schließlich die Stammzahlentnahme auf 20 und 15 % zurück.

Bei der Kiefer verbleiben für den 100jährigen Abtriebsbestand sogar nur 8 %, bei der Eiche für den 140jährigen Abtriebsbestand sogar nur 4 %, bei der Buche für den 120jährigen Abtriebsbestand sogar nur 3 % der im Alter 30 vorhandenen normalen Stammzahlen; 90 bis 97 % aller in diesem Alter vorhandenen Stämme wandern in die Vornutzungen!

Aus der Prozentziffer der bei einem Durchforstungshiebe entnommenen Stammzahl — die sich durch Auszählen auf einer charakteristischen Teilfläche leicht feststellen läßt — kann unschwer auf die Prozentziffer der entnommenen Kreisfläche und Masse geschlossen werden. Der Verfasser gibt hierfür folgenden Normalfall als Beispiel an:

Ist z. B. ein 50jähriger Fichtenbestand mit **30 %** der Stammzahl **stark** durchforstet, so sind zugleich $30 \cdot \frac{7}{10} = 21$ % der Kreisfläche und $30 \cdot \frac{6}{10} = 18$ % der Masse entnommen worden.

Zum Beleg hierfür führt der Verfasser eine besonders charakteristische Unterfläche aus den Fichtenkulturversuchsflächen in Abteilung 17 und 24 des Königlich Sächsischen Staatsforstreviers Wermsdorf an:

Unterfläche VI, Fichte 52jährig, II./III. Standortsklasse, Einzelpflanzung in 1,13 m Quadratverband, im Herbst 1911 stark durchforstet, die Angaben beziehen sich auf 1 ha:

	Stammzahl	Kreisfläche qm	Schaftmasse fm
Gesamtbestand	2215	32,7	248,0
Durchforstung	694 = **31 %**	6,8 = **21 %**	48,0 = **19 %**
Verbliebener Bestand	1521	25,9	200,0

Es sind:

$^7/_{10}$ v. 31 % = 21,7 % geg. wirkl. **21** % an Kreisfläche.
$^6/_{10}$ v. 31 % = 18,6 % geg. wirkl. 19 % an Schaftmasse.

Für die mäßige Niederdurchforstung ergeben sich im allgemeinen nur $^6/_{10}$ zur Kreisfläche und $^5/_{10}$ zur Masse von der Prozentziffer der entnommenen Stammzahl.

Während die starke Niederdurchforstung im allgemeinen durch eine Entnahme von 35 bis 25, im Mittel **30** % der Stammzahl charakterisiert ist, bewegt sich die mäßige Niederdurchforstung von 25 bis 15, im Mittel um **20** % der Stammzahl. Es können daher die folgenden Ziffern zum allgemeinen Anhalt genommen werden. Es entnimmt jedesmal:

Niederdurchforstung	Stammzahl	Kreisfläche	Masse
a) die starke	30 %	21 %	18 %
b) „ mäßige	20 %	12 %	10 %

Der Verfasser führt hierzu noch folgendes aus:

Die starke Niederdurchforstung, deren nachhaltiger Erfolg namentlich in den ersten Eingriffen begründet liegt, geht hinsichtlich der prozentischen Stammzahlentnahme naturgemäß von den mittleren Lebensaltern an zurück, während die entsprechenden Ziffern der mäßigen Durchforstung sich ziemlich gleich bleiben. So kommt es, daß etwa vom mittleren Lebensalter ab die prozentische Stammzahlentnahme in stark durchforsteten Beständen sich jener in mäßig durchforsteten Beständen wieder nähert, oft sogar mit dieser völlig zusammenfällt. Gleichzeitig ist aber der Ertrag der starken Durchforstung an Masse und Wert stets größer, was allein schon aus dem natürlichen Gesetz folgt, daß, je mehr der Hieb in stärkere Stammklassen eingreift, um so mehr die Prozentziffer der entnommenen Kreisfläche und Masse sich der Prozentziffer der entnommenen Stammzahl nähert.

Der Verfasser geht weiterhin noch auf manche Einwürfe ein, die häufig gegen die stärkeren Durchforstungsgrade erhoben werden.

Hierher gehört namentlich der Einwurf, daß die Masse des Abtriebsbestandes geschmälert würde, die stärkeren Durchforstungen also in schwächeren Sortimenten vorwegnähmen, was man sonst in stärkeren Sortimenten im Abtriebsbestande zur Verfügung habe.

Digitized by Google

Zu diesem Trugschluß schreibt der Verfasser: „Es ist ein gewiß recht erfreuliches Ergebnis, wenn die Abtriebsbestände hohe Massen liefern. Nur wird wieder übersehen, daß solche Bestände in dem zurückliegenden langen Produktionszeitraume nur geringe Vornutzungen geliefert haben, die sich aufsummierenden Produktionskosten, für die jetzt der Abtriebsbestand fast allein aufzukommen hat, somit nur wenig entlastet worden sind.

In solchen stammzahl- und massenreichen Altbeständen hat sich mehr und mehr totes Kapital angesammelt, das längst dem Betriebe an dieser Stelle entzogen und anderweit in demselben vorteilhafter hätte angelegt werden können."

Es kommt hinzu, daß die Masse des Abtriebsbestandes keineswegs in dem Maße sinkt, wie man häufig annehmen zu sollen glaubt. Ein Beispiel hierfür haben wir auf Seite 6 des 1. Heftes des Jahrgangs 1914 der „Forstlichen Rundschau" für die Kiefer mitgeteilt: ein 70jähriger, in drei Vergleichsflächen vom 20jährigen Alter an nach den drei Niederdurchforstungsgraden A, B und C behandelter Kiefernbestand der Abteilung 39 f des Königl. Sächsischen Reviers Kunnersdorf hatte nach erneut eingelegter Durchforstung an Hauptbestandsmasse auf der A-Fläche 322 fm, auf der B-Fläche 312 fm und auf der C-Fläche 303 fm Derbholz aufzuweisen — also in der Tat nicht erhebliche Unterschiede —, während die zugehörigen mittleren Durchmesser aber umgekehrt 21,5 cm bzw. 22,8 und 26,2 cm betrugen und an Vornutzungen bis dahin 108 bzw. 126 und 187 fm Derbholz bezogen waren!

Die starke Durchforstung hatte hier sogar eine nicht unerheblich höhere, absolute Zuwachsleistung aufzuweisen, was für die Kiefer besonders beachtenswert ist. Sieht man aber selbst von einer höheren Gesamtmassenleistung der starken Durchforstung ab, so daß der Abtriebsbestand alsdann ein etwas größeres Defizit an Masse aufzuweisen hätte, so wird dieses durch den höheren Wert des Durchschnittsfestmeters reichlich aufgewogen. Der Wert des Abtriebsbestandes ist somit in der Mehrzahl aller Fälle nicht geringer, die gesamte Werterzeugung aber einschließlich der Vornutzungen stets höher!

Wieder in anderen Fällen findet der Praktiker die günstigen Zuwachsleistungen der starken Durchforstung vielfach nicht bestätigt. Der erhoffte Zuwachs bleibt aus. Statt dessen stellen sich allerlei Schäden, wie Schneebruch, Windbruch, Wasserreiserbildung, umgebogene Stangen, Trocknis, Sonnenbrand, Forstrisse u. a. m. ein und stimmen den Wirtschafter skeptisch; was auf kleinen, im Bestandesschutz liegenden Versuchsflächen erreichbar sei, treffe für den Betrieb auf großen Flächen nicht zu. Geht man den genannten Erscheinungen auf den Grund, so kann man fast ausnahmslos feststellen, daß es sich um Bestände handelt, die seither nur mäßig oder schwach durchforstet worden sind.

Stellt man die schwanken Stämme und Stämmchen mit ihren hochhinaufgeschobenen Kronen durch stärkere Eingriffe frei, so sind die obengenannten Schäden unausbleiblich: in Fichten Schnee- und Windbruch, namentlich Schaft- und Wipfelbrüche, in Eiche und Buche sich umbiegende Stangen, bei Buche, Esche, Ahorn Rindenbrand, bei der Eiche Wasserreiserbildung, bei der Kiefer Trocknis. Es sind das lediglich die Folgen eines unvermittelten Übergangs von enger Kronenspannung zur Kronenlockerung. Man kann nicht mit einem Hieb nachholen, was seit Jahrzehnten versäumt ist. Namentlich lassen sich dann auch Vorwuchsaushiebe kaum mehr ausführen, Gruppenauflösungen nicht mehr nachholen, da die einseitige Kronenausbildung schon zu weit vorangeschritten ist.

Es wäre unrichtig, solche Folgeerscheinungen wiederum der starken Durchforstung zur Last legen zu wollen. Nicht die starke Durchforstung, sondern ihre nicht zweckentsprechende, vor allem zu spät erfolgte und darum leicht zu stark gegriffene Stellung ist die Ursache.

Weiterhin kommt der Verfasser auf die Legende der Wasserreiserbildung bei der Eiche angeblich infolge starker Durchforstungen zu sprechen und führt dazu folgendes aus:

Eine Anlage von Wasserreisern am Stamme ist fast ausschließlich die Folge einer ungenügenden Kronenentwicklung, wie diese durch zu dichten Schluß im Jugendstadium hervorgerufen wird. Folgt dann die erste selbst vorsichtig geführte Durchforstung, so ist alsbald das Bild einer üppigen Wasserreiserentwicklung unter dem Einfluß des stärkeren Lichteinfalls da, zu der sich bald auch die niedergebogenen Stangen und die ersten Anzeichen von Zopftrocknis gesellen. Bei der Eiche ist ein Beginn der ersten Eingriffe im Alter von 30 Jahren schon zu spät. Bereits mit 20 Jahren sollten die Hiebe durch Entfernen von Vorwüchsen und vorsichtige Gruppenauflösung unter Erhaltung der zurückbleibenden Teile des Nebenbestandes, also im Sinne einer schwachen Hochdurchforstung, eingeleitet werden.

Der Wasserreiserbildung wird um so mehr vorgebeugt, je zeitiger durch vorsichtige Eingriffe in den herrschenden Bestand der Eiche diesem eine normale Kronenentwicklung gesichert wird!

Der Verfasser widmet endlich dem Ziel einer lebhafteren Förderung der Beziehungen zwischen dem forstlichen Versuchswesen und der forstlichen Praxis eine Reihe von Vorschlägen, die einmal darin gipfeln, daß seitens der oberen Verwaltungsbehörden die Ergebnisse des Versuchswesens fortlaufend der Praxis in

Digitized by Google

geeigneter Form mehr als seither zugänglich gemacht werden, daß zum anderen von den Vertretern des Versuchswesens selbst auch Mitteilungen in praktischem Gewande neben den rein wissenschaftlichen Veröffentlichungen ausgegeben werden möchten.

In letzter Beziehung verweist der Verfasser auf seine nach dieser Richtung ausgebauten bisherigen Mitteilungen in der „Forstlichen Rundschau" und seine neueren fortlaufenden Mitteilungen über forstliche Tagesfragen im „Tharandter forstlichen Jahrbuch".

Nachdem endlich der Verfasser noch die Bedeutung einer statischen Verarbeitung der Ergebnisse des forstlichen Versuchswesens betont und dabei an den bereits im Jahre 1845 zu Darmstadt gelegentlich der „Tagung süddeutscher Forstmänner" von C. Heyer ergangenen „Aufruf zur Bildung eines forststatischen Vereins" erinnert hat, der als ein Vorläufer des heutigen „Vereins der deutschen forstlichen Versuchsanstalten" angesehen werden könne, schließt er seine Betrachtungen mit dem Satze:

„So kehren wir heute nach einer langen Zeit ersprießlicher Arbeit, die vorerst und fast ausschließlich auf das Sammeln der Bausteine an Massen- und Zuwachsziffern gerichtet war, zu jenem schon von C. Heyer vor nunmehr fast 70 Jahren ausgesprochenen Gedanken zurück, daß ein Verein sich bilden möge zu reger Forscherarbeit, die Kräfte und Stoffe der forstlichen Produktion zu studieren, sie in ihren Wechselbeziehungen zu ergründen und sie zu ordnen zum vollkommensten wirtschaftlichen Erfolge auf der Grundlage des Gleichgewichts von Produktionsaufwand und Ertrag."*)

Dr. Borgmann.

Botanik.

Der Eichenmeltau (Microsphaera Alni (Wallr.) var. quercina). Von F. W. Neger-Tharandt. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 13. Jahrgang. 1915. S. 1 u. f.

1. Herkunft, Geschichte und Verbreitung. Die Krankheit trat 1907 plötzlich zuerst im westlichen Europa auf europäischen Eichen auf und verbreitete sich von hier aus über das übrige mittlere und östliche Europa und Kleinasien. Ob dieser „Eichenmeltau" mit dem 1878 von v. Thümen in Portugal gesammelten Oidium quercinum oder mit dem von Merat 1843 bei Paris gefundenen Erisyphe Quercus identisch ist, ist wenig wahrscheinlich. Es bleiben zur Erklärung des plötzlichen verheerenden Auftretens des Eichenmeltaus vielmehr nur zwei Möglichkeiten: entweder handelt es sich um einen Pilz, der erst neuerdings auf die Eiche übergegangen ist und unter klimatischen Einflüssen den Charakter eines epidemisch wirkenden Parasiten angenommen hat, oder um einen aus dem außereuropäischen Lande eingeschleppten Pilz, dessen Virulenz sich unter dem Einflusse des Klimawechsels in dem Neulande erheblich erhöht hat

2. Die systematische Stellung des Eichenmeltaupilzes. Da es in den ersten Jahren nach dem Auftreten des Pilzes in Europa nicht gelang, eine andere Fruchtform als die der Sommersporen (Conidien-Oidien) aufzufinden, so machte die Ermittelung der systematischen Stellung des Pilzes große Schwierigkeiten. Erst im Jahre 1911 entdeckten Arnaud und Foëx in Frankreich die Hauptfruchtform, es waren Perithezien der Gattung Microsphaera Alni (Wallr.). Da aber eine Übertragung des Eichenpilzes auf die Erle nicht möglich ist, und zwischen der Hauptform M. Alni und dem Eichenmeltaupilz morphologische Unterschiede bestehen, empfahl Foëx (1912), ihn als eine Unterart M. quercina von der Hauptart abzutrennen. Dagegen hält der französische Forscher die Trennung einer amerikanischen und europäischen M. quercina, nur weil der Eichenmeltaupilz amerikanische Eichenarten, wie Quercus rubra u. a., nicht oder nur wenig befalle, nicht für angängig, da einmal Microsphaera Alni auf zahlreichen Wirtspflanzen vorkommt, und zum anderen keineswegs alle amerikanischen Eichen meidet und überdies bekanntermaßen zum ersten Male befallene Wirtspflanzen weit gefährdeter sind als Arten, die durch lange Gewöhnung einen gewissen Grad von Immunität erlangt haben.

3. Morphologie des Pilzes. Die Konidien sind ellipsoidisch, haben ein bis zwei große und zahlreiche kleine Vakuolen und sind frei von Fibrosinkörpern. Die sehr selten vorkommenden Perithezien sind verschieden groß, in der Regel etwa 135 μ im Durchmesser und haben zahlreiche, glasklare, am Ende reich verzweigte Anhängsel. Die Schläuche enthalten ein bis vier Sporen von elliptischer Form und von 22 bis 30 × 12 μ Größe. Das Mycel hat eigentümliche Anschwellungen, die aber keinen diagnostischen Wert haben.

4. Physiologie des Pilzes. Wie alle Meltaupilze ist auch der Erreger des Eichenmeltaues ein echter Parasit, es ist daher unmöglich, ihn in künstlichen Substraten zur kräftigen Mycelentwickelung oder Fruktifikation zu bringen. Einen günstigen Einfluß auf die Keimung der Konidien übt das Licht aus, das Verhältnis zwischen den im Dunkelraume und den im Lichte ausgekeimten Sporen beträgt 1:2 und 2:3.

*) Den allgemeinen Ausführungen zu den Aufgaben des forstlichen Versuchswesens läßt der Verfasser im Jahrg. 1915 des Tharandter forstlichen Jahrbuchs weitere Mitteilungen über die Ergebnisse der einzelner Holzarten (Kiefer, Fichte, Eiche, Buche) aus sächsischen Versuchsflächen folgen, auf die wir uns auch an dieser Stelle demnächst noch näher einzugehen vorbehalten.

Digitized by Google

Noch mehr beeinflußt das Licht die Bildung von Konidien. Frische, gesunde Eichensprosse mit zarten, jungen Blättern wurden infiziert und zur Hälfte an ein sonniges Fenster, zur Hälfte in einen dunklen Raum gebracht. Nach zwei Tagen hatte sich auf allen Blättern ein reiches, weit ausgebreitetes Mycel gebildet. Bei der nach weiteren 24 Stunden begonnenen Konidienbildung aber zeigte sich bald ein deutlicher Unterschied, indem jene an den im Lichte stehenden Sprossen weit üppiger stattfand als im Dunkelraume. Demgemäß entwickelt sich auch der Eichenmeltau bei sonnigem Wetter sowie an freien Plätzen wie auf Blößen und Kahlschlägen viel üppiger als bei trübem Wetter und im Bestandesschatten, worauf auch Osterlamm aufmerksam gemacht hat, nach welchem in einem ungejäteten Saatbeete von Unkraut überwucherte und beschattete Eichenpflanzen nicht befallen waren, während ganz in der Nähe stehende, unbeschattete empfindlich gelitten hatten. Vielleicht ließe sich auf diesem, durch Beschattung gewährten Schutz eine praktisch durchführbare Bekämpfungsmethode gründen.

Von großer Bedeutung für Wachstum und Konidienbildung des Eichenmeltaupilzes hat sich ferner der Wasserreichtum des Substrates erwiesen, indem sich die Konidien an infizierten Trieben in der Regel nur an sehr frischen, saftigen Blättern entwickelten oder auf die unmittelbare Umgebung der Nerven beschränkten, durch welche die Wasserversorgung des Substrates erfolgt. Demgemäß ist auch die Konidienbildung an älteren Eichenblättern in der Regel sehr spärlich.

5. Pathologische Wirkung des Pilzes. Da der Meltaupilz ein echter Parasit ist, gelingt die Infektion nur auf lebensfähigen, stark turgeszenten Blättern; demgemäß bieten die wasserreichen und der Wärme und dem Lichte leicht zugänglichen Blätter der Johannistriebe der Infektion durch den Pilz ein besonders geeignetes Substrat dar. Aeltere, ausgewachsene und erhärtete Blätter dagegen sind ihres geringen Wassergehalts und ihrer dicken Kutikula wegen weniger gefährdet, wie Professor Neger experimental feststellen konnte. So entwickelte sich auf älteren, lederartigen Blättern, in die künstlich Wasser eingepreßt war, nach der Infektion reichliches Mycel, während die Entwickelung des Pilzes auf nicht infiltrierten Blättern nur spärlich war. Von den Blättern, die teils auf der Oberseite, teils auf der Unterseite infiziert waren, entwickelte sich fast nur auf letzteren ein kräftiges Mycel, ein Zeichen dafür, daß die zarte Kutikula der Unterseite dem Eindringen der Haustorien des Pilzes geringere Hindernisse bereitet als die dicke Korkhaut der Oberseite ausgewachsener Blätter. Aber auch wenn diese verletzt ist, gelingt die Infektion nicht, da sich die Wunde durch Kallusbildung schnell schließt. — Für das Gelingen der Infektion scheint auch ein von der Wirtspflanze ausgehender, chemischer Reiz von Bedeutung zu sein; so vermochten die zahlreich entstandenen Keimschläuche in die infizierten Blätter von Quercus ilicifolia nicht einzudringen, während dies bei Kontrollblättern der Stieleiche leicht geschah. Auch äußere Umstände beeinflussen die Empfänglichkeit der einzelnen Eichenarten; so beobachtete Verfasser, daß die Zerreiche (Quercus cerris) den Angriffen des Pilzes in Südeuropa mehr ausgesetzt ist als in Mitteleuropa.

Wie bei den meisten Meltaupilzen erfolgt auch bei Microsphaera alni var. quercina die Infektion in der Weise, daß sich an dem Mycel ein gelapptes „Appressorium" bildet, das sich an das Substrat eng anlegt und blasenförmige, mit dem Mycel durch einen feinen, fadenförmigen Schlauch in Verbindung stehende Gebilde in das Innere der nächstliegenden Oberhautzelle des Blattes entsendet. Diese sogenannten „Haustorien" füllen in der Regel die Epidermiszelle mehr oder minder vollkommen aus und sind ihrer körnigen Beschaffenheit wegen, die ihnen Ähnlichkeit mit den Zellkernen verleiht, nur schwer nachzuweisen. Am besten gelang die Sichtbarmachung dem Verfasser durch Einlegung der Schnitte in Glyzerin oder Färbung mit Jodjodkalium. —

Viel seltener als an den Blättern erfolgt die Infektion an den grünen Achsenteilen einjähriger Triebe; Verfasser beobachtete derartige Infektionen nur an Johannistrieben, deren erkrankte Blätter abgefallen waren, und nur in vorgerückter Jahreszeit. Während die Konidienbildung an meltaukranken Achsenteilen sehr spärlich ist, ist die zellentötende Wirkung des Pilzes viel intensiver als an den Blättern; demzufolge erscheinen die befallenen Achsenteile in weiter Ausdehnung gebräunt, die Epidermiszellen und ein bis zwei Schichten der darunter liegenden Hypodermzellen sind abgestorben und die Korkbildung geschieht erst in der zweiten oder dritten Schicht des Kollenchyms. Die Korkschicht beschreibt dadurch einen flachen Bogen um die Infektionsstelle. —

Bei sehr starkem Befall fallen die Blätter vorzeitig ab, Gerbstoff und Stärke werden daher nur in unzureichender Menge abgelagert, die Triebe reifen daher nicht und werden vom Früh- oder Winterfrost getötet. Werden dann noch die alten erhärteten Blätter von Tortrix viridana vernichtet, so daß sich aus den Proventivknospen neue Sprosse bilden, die dann unfehlbar vom Meltaupilze befallen werden, kann es vorkommen, daß selbst alte Bäume schwer erkranken. So wurden im Jahre 1910 im Forstorte Lekonik in Kroatien Eichenbestände von 40 bis 80 Jahren auf 200 ha, die vom Ringelspinner und Goldafter vollkommen kahl gefressen, aber wieder ausgeschlagen waren, vom Eichenmeltau vollständig vernichtet.

Digitized by Google

6. Die Wirtspflanzen des Eichenmeltaupilzes. Da die diesbezüglichen Angaben in der Literatur sich nicht unerheblich widersprechen, hat Verfasser sie durch Infektionsversuche und eigene Beobachtungen nachgeprüft. Die von verschiedenen Beobachtern gemachte Angabe, daß die eigentliche Wirtspflanze des Eichenmeltaues die Rotbuche sei, wurde experimental nachgeprüft. Da sowohl die Infektion junger Eichenblätter mit Konidien von meltaukranken Buchenstockausschlägen als umgekehrt jene junger Buchenblätter mit Konidien meltaukranker Eichenblätter erfolgreich war, so kann nicht mehr daran gezweifelt werden, daß die Erreger des Eichen- und des Buchenmeltaues ein und derselbe Pilz sind.

Während die Edelkastanie von Ducomet und Fameti als Wirtspflanze des Eichenmeltaupilzes, von Bureau dagegen als immun gegen diesen Pilz bezeichnet wird, gelang es dem Verfasser, sie künstlich mit, wenn auch nur geringem Erfolge, durch keimfähige Konidien zu infizieren. Nach einigen Tagen bildete sich ein dürftiges Luftmycel, an welchem vereinzelt auch Konidienträger entstanden, die sich später vermehrten. Hiernach scheint die Edelkastanie dem Eichenmeltaupilze gegenüber zwar nicht immun zu sein, aber in der Natur doch wohl nur selten befallen zu werden.

Auf Grund seiner mehrjährigen Beobachtungen im Tharandter Botanischen Garten bezeichnet Verfasser als sehr empfänglich für den Eichenmeltau folgende Arten der Gattung Quercus: pedunculata, sessiliflora Salib, pubescens Willd., serratifolia Benth., Sieboldti (= Q. pubescens × sessiliflora) Arb. Musc., dentata, prinos L., alba L., Tozza Bosc. und crispula Blume.

Als schwach empfänglich erwiesen sich: Quercus brutia Ten., austriaca Willd., olivaeformis Mich., pontica K. Koch, glandulifera Blume, mongolica Fisch., conferta Kit., macranthera Fisch. et Mey., prinos L. var. monticola Mich., tinctoria Lindl., rubra L. Sämlinge der Roteiche sind jedoch unter Umständen recht empfänglich, weniger Stockausschläge.

Als ganz immun erwiesen sich: Quercus phellos L., Cerris × Ilex, Cerris L., laurifolia Hort = imbricaria Michx., haas Kotschy, macrocarpa Michx., Michauxi Nutt. (= Q. prinos × palustris), ilicifolia Wngh., repanda Arb. Musc., nigra L., Libani Oliv., cuncata Wangh., Gambeli Nutt., lyrata Wall., conifera L., castanea L. und palustris Du Bois.

Aus dem Umstande, daß Qercus prinos ziemlich empfänglich ist, der Bastard von Q. prinos dagegen mit der fast vollkommen immunen Q. palustris dagegen gleichfalls immun zu sein scheint, glaubt Verfasser schließen zu dürfen, daß die Immunität oder geringe Empfänglichkeit der Roteichen in einer besonderen chemischen Beschaffenheit des Substrats und nicht etwa nur in mechanischen Eigenschaften der Kutikula begründet ist.

Bei Pfropfungen einer immunen auf eine empfängliche Art oder umgekehrt findet ein Ausgleich der Eigenschaften nicht statt.

Infektionsversuche mit Konidien eines auf Rhamnus frangula vorkommenden Meltaues zeitigten keinen Erfolg, und da auch ein von Noffray 1909 angestellter Infektionsversuch mit Erlenmeltau erfolglos verlaufen ist, so schließt Verfasser, daß die Art Microsphaera Alni in eine Anzahl spezialisierter Formen (Gewohnheitsrassen) zerfällt, die an ganz bestimmte Wirte angepaßt sind.

Dagegen gelangen dem Verfasser Infektionen junger Eichenblätter mit den Konidien des Brombeermeltaues; die Ergebnisse dieser Versuche erscheinen ihm jedoch noch nicht einwandsfrei genug, da es immerhin nicht vollkommen ausgeschlossen ist, daß sich auf den zu den Versuchen verwendeten Brombeerblättern angeflogene Eichenmeltaukonidien befunden haben. Die Infektionsversuche sollen daher wiederholt werden.

7. Die Überwinterung des Eichenmeltaupilzes. Da Perithezien erst einmal in Frankreich aufgefunden sind und nicht anzunehmen ist, daß sie sich erst an den abgestorbenen Blättern bilden, an denen sie trotz eifrigen Suchens bisher noch niemals gefunden sind, so kommen die Perithezien für die Überwinterung nicht in Frage. Auch die Konidien kommen hierfür nicht in Betracht, da sie nur sehr beschränkte Lebensdauer haben. Es bleibt also nur das Mycel übrig, das den Winter zu überstehen vermag, und wie Verfasser bereits 1911 nachgewiesen hat, in der Knospe. Daß die Überwinterung des Meltaumycels in der Knospe stattfindet, ist dann später auch von Peglion (1911), Foëx (1912) und Poeteren (1913) bestätigt worden.

8. Die Bekämpfung des Eichenmeltaues. Von den beiden Parasiten des Meltaues hat Verfasser den pflanzlichen Parasiten, eine Cicinnobolus-Art, auf dem Eichenmeltau noch nie gefunden; die Mycodiplosis-Larve saugt zwar den Inhalt zahlreicher Konidien, die sie zerquetscht, aus, bei der ungeheuren Überproduktion an Konidien dürfte jedoch die Tätigkeit dieses tierischen Parasiten kaum ins Gewicht fallen, zumal er durch die seinem Körper massenhaft anhaftenden unversehrten Konidien wohl gar noch zur Verbreitung der Krankheit beitragen mag. Eine „physiologische" Bekämpfung der Eichenmeltaukrankheit mittels der beiden Parasiten erscheint daher ausgeschlossen. — Auch eine Bekämpfung durch Abschneiden und Verbrennen der befallenen Blätter und Triebe erscheint unzweckmäßig, da dadurch angesichts der großen Ausschlagsfähigkeit der Eiche nur neue Angriffspunkte für den Pilz geschaffen und die Krankheit

Digitized by Google

weiter verbreitet werden würde. — Es bleiben somit nur künstliche Bekämpfungsmittel übrig, als welche empfohlen sind: Heißes Wasser, Schwefelpulver, Schwefelkalkbrühe, Polysulfide, Sulfabion, Lime sulphur, Permanganat und Salzwasser. Von diesen Mitteln bedarf das Bespritzen mit heißem Wasser noch weiterer Prüfung, ebenso läßt sich über das flüssige Schwefelpräparat „Sulfabion" noch kein abschließendes Urteil fällen. Ob Permanganat zur Vernichtung des Eichenmeltaues mit Erfolg wird Verwendung finden können, bleibt noch dahingestellt, da es bisher nur gegen den Weinmeltau angewendet ist. Da die meisten Schwefelmittel nur bei andauernd gutem, sonnigem Wetter wirken, würde man im übermangansauren Kali (85 Teile feinstes Gips- oder Kalksteinmehl mit 15 Teilen $KMnO_4$ oder mit 10 Teilen übermangansaurem Kali und 5 Teilen Alaunmehl) ein Mittel haben, die Krankheit auch bei regnerischem Wetter zu bekämpfen. Es wird in feingepulvertem Zustande nach dem Regen oder morgens auf die taufeuchten Pflanzen aufgetragen. —

Das von Raux empfohlene Bespritzen mit Salzwasser (1 kg Salz auf 50 Liter Wasser für junge Blätter und 1 kg Salz auf 30 Liter Wasser für ältere Blätter, der besseren Haftbarkeit wegen mit etwas Seifenlösung vermischt) ist bisher nur in Frankreich, angeblich mit Erfolg, angewandt worden. Raux empfiehlt Bespritzen am Abend und bei trockenem Wetter. — „Polysulfide" ist ein durch Kochen von Ätzkali mit Schwefel im stöchiometrischen Verhältnis von $Me^{II} + 5\,S$ hergestelltes Präparat, das nach Pantanelli auch gegen zahlreiche andere pilzparasitäre Krankheiten gute Dienste leisten soll. — Schwefelpulver soll, wie gegen andere Meltaukrankheiten, auch gegen den Eichenmeltau nach Brick und Cuif gute Dienste leisten. Verfasser hat damit weniger gute Erfolge gehabt als mit „Schwefelkalkbrühe". Die von ihm verwendete, von der Agrikulturabteilung der Schwefelproduzenten in Hamburg bezogene Schwefelkalkbrühe wurde mit Wasser im Verhältnis von 1:20 — weniger gut von 1:30 — verwendet. Savastano benutzte eine 4prozentige Schwefelkalkbrühe mit gutem Erfolge. Durch das Bespritzen erzielte Verfasser eine vollkommene Heilung, die bespritzten Sprosse erlangten ihre Winterreife und bildeten reichliche Knospen aus, während die unbehandelten, meltaukranken Triebe in der Entwickelung zurückblieben und im Winter vom Frost getötet wurden. Die Schwefelkalkbrühe hat den Vorteil vielseitiger Verwendbarkeit, einfacher Herstellungsweise und einer durchgreifenden Wirkung. Nachteilig ist ihre Ätzkraft, die geringe Haltbarkeit, die mangelhafte Fähigkeit zum selbständigen Breitlaufen, die geringe Sichtbarkeit auf den bespritzten Pflanzenteilen und die große Menge von wertlosem Niederschlag. Um den letzteren Nachteil zu vermeiden, empfiehlt Stewart, einen Überschuß von Kalk zu vermeiden, die Brühe nur, solange sie warm ist, in die Vorratsgefäße zu füllen, und schließlich sie gegen die Luft mittels einer Ölschicht abzuschließen. Bei einer Mischung von 12 kg Kalk, 100 Liter Wasser und 24 kg Schwefel unterblieb die Ausscheidung von Kristallen 48 Stunden nach der Fertigstellung der Brühe. Der Niederschlag besteht aus Calciumsulfit, freiem Schwefel, Calciumhydroxyd und Calciumcarbonat und kann nach Zusatz von Kalk und Schwefel zur Herstellung neuer Brühen verwendet werden. Die Zubereitung der Schwefelkalkbrühe geschieht auf folgende Weise: In einem Kessel, der 100 Liter Wasser zu fassen vermag, wird Kalk gelöscht und zu einem dünnen Brei verrührt, dann wird Schwefel zugesetzt und etwa die Hälfte des Kessels mit Wasser gefüllt. Die Mischung wird alsdann eine Stunde lang bis zum Sieden erhitzt und das verdampfte Wasser so weit ersetzt, daß schließlich 100 Liter Flüssigkeit vorhanden ist. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit in einem verschließbaren Behälter filtriert und ihre Dichtigkeit festgestellt. Bei der Verwendung ist eine Brühe von 32 bis 34 Grad Bé mit der acht- bis elffachen Menge Wasser zu verdünnen.*)

Das von Salmon empfohlene Lime-Sulphur ist nichts anderes als eine Schwefelkalkbrühe.

Die prophylaktische Bekämpfung muß sich darauf beschränken, die meltauempfindlichen Arten, soweit es waldbaulich möglich ist, durch andere, mehr oder minder immune Arten zu ersetzen, und durch Beschattung der Eichenpflanzen im Saatkamp — durch Zwischenkultur schnellwachsender Feldfrüchte oder Unterlassen des Jätens, wodurch der Anflug der Meltaukonidien eingeschränkt und das Gedeihen des Pilzes verschlechtert wird. Herrmann.

*) Die fertige Kupferkalk- oder Kalifornische Brühe kommt als Normalbrühe mit einem Gehalte von 20° Bé in den Handel und kann u. a. bezogen werden von Otto Hinsberg, Nackenheim a. Rhein, F. Schacht in Braunschweig, H. Güldenpfennig in Staßfurt zu einem Preise einschl. Kanne und Korb von etwa 2,75 ℳ für 5 kg, 7 bis 8 ℳ für 25 kg und etwa 18 bis 23 ℳ für 100 kg im Faß. — Man spritzt am besten 14 Tage bis 3 Wochen vor Ausbruch des Laubes und dann noch ein oder mehrere Male von Anfang Juni ab — in den Abendstunden. D. Ref.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Dr. Eckstein, Die Technik des Forstschutzes. 2. Auflage. Berlin 1915 Verlag von P. Parey. Preis 6,50 ℳ.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Hartig.
Unter Mitwirkung von Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt
herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.
Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 8. **Neudamm, August 1915.** **16. Band.**

Inhalt: Waldbau: Werden und Vergehen des Eichenschälwaldes im Großherzogtum Hessen. 113. — Zuwachslehre: Forstliche Tagesfragen. 116. — Botanik: G. Lindau, Schutz den blütenlosen Pflanzen. 127. — Der Einfluß der Luftbewegung auf die Beleuchtung des Laubes. 127.

Waldbau.

Werden und Vergehen des Eichenschälwaldes im Großherzogtum Hessen. Von Geh. Oberforstrat Dr. Walther. „Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung", 1915, S. 1.

Der Eichenschälwald, welcher in einzelnen Gegenden Deutschlands, so namentlich im Rheingebiet, viele Jahrhunderte alt ist, war allmählich auch in Waldgebiete eingedrungen, wohin er nicht gehört. Aus einer Umfrage vom Jahre 1827 ergibt sich, daß in den althessischen Wäldern Oberhessens die Lohrinde fast durchgängig von alten Eichenstämmen, sogar von Überständern genommen wurde. In Starkenburg in Rheinhessen waren dagegen seit alter Zeit Niederwaldschläge vorhanden, die wertvolle Rinde lieferten. Im Forst Burg-Gemünden in Oberhessen hatte man versuchsweise bis 400 Jahre alte Eichen zur Saftzeit geschält und dann bis zum Hiebe im nächsten Winter stehen lassen.

Die Rinde dieser Alteichen wurde in Raummaße (Stecken) aufgesetzt und so verwertet. Fünf Stecken schälbaren Holzes mit rund 20 % oder 0,3 rm Rinde wurde im hessischen Hinterlande mit 2,50 bis 3,40 ℳ, in den übrigen Teilen Oberhessens mit 4,29 ℳ bewertet. Im Niederwaldbetriebe rechnete man für 1 ha bei 15- bis 20jährigem Umtriebe rund 75 fm Holz nebst 600 Gebund oder 70 Doppelzentner Rinde.

Infolge dieser Ermittelungen wurde angeordnet, daß die Rindennutzung auf geeigneten Standorten weiter auszudehnen sei; nur gut bestandene Buchenhochwalddistrikte dürften nicht in Niederwald umgewandelt werden. Dagegen sollte in allen reinen und gemischten Eichenniederwaldungen, wo die Verbindung der Rindennutzung mit der Holznutzung mindestens einen ebenso großen Reinerlös erwarten lasse, wie die Holznutzung allein ohne Schälen, zum Schälwaldbetriebe übergegangen werden.

Während zu Anfang des 19. Jahrhunderts in Oberhessen zahlreiche kleine Gerbereien bestanden, von denen manche sogar ohne Gesellen arbeiteten, und großen Bedarf an Lohrinde hatten, die durch Einfuhr aus Nassau gedeckt werden mußte, sind diese heute vollständig verschwunden, während in den beiden südlichen Provinzen Hessens eine großartige Ledererzeugung in Weltgeschäften entstanden ist.

Da in Oberhessen nur der Forst Friedberg größere Mengen Rinde lieferte, sollte der Schälwaldbetrieb überall da neu eingeführt werden, wo sich der Standort hierfür eignete. Auch da, wo sonst nur alte Rinde geschält wurde, beabsichtigte man, Schälwaldungen anzulegen, auch die Durchforstungseichen sollten auf Rinde genutzt werden. Große Sorge machte der Regierung, daß die Gerber der Kreise Alsfeld, Biedenkopf und Grünberg Lohrinde aus Preußen bezogen und sogar viele Rohhäute ausgeführt werden mußten, da sie in Oberhessen nicht verarbeitet werden konnten.

Seit 1829 wurde auch viel über die Technik der Rindengewinnung verhandelt, ohne daß es gelang, die Gerber zu befriedigen. Bereits in den vierziger Jahren schlug man vor, um ein Auslaugen des Gerbstoffes zu verhindern, die Lohrinde mit geteerten Tüchern zu bedecken, was Ende der achtziger Jahre wiederholt wurde. Die seinerzeit errichteten Rindenschuppen hatten sich nach Berichten vom Jahre 1847 nicht bewährt.

Die Ausdehnung des Schälwaldbetriebes stieß vielfach auf Widerstand und machte auch technisch manche Schwierigkeiten.

Verschiedene Gemeinden wehrten sich heftig gegen solche Umwandlungen und mußten von der Forstbehörde gewaltsam hierzu gezwungen werden. In vielen Fällen war der Boden zu arm oder das Klima zu rauh, so z. B. in den Gemeinden Petterweil, Obererlenbach, Nieder- und Ober-Eschbach und Nieder-Ursel, die beinahe auf der höchsten Höhe des Taunus liegen. Hier sah man sich gezwungen, der Eiche Kiefer und Lärche beizugeben; vom Anbau der Fichte wurde abgesehen, weil sich unter ihr Laubholz nicht wieder nachziehen ließe. Aus jener Zeit stammen die meist geradwüchsigen Kiefern des oberen Taunus, während die Eiche als nicht standortsgemäß allmählich zum Unterholz herabgesunken

Digitized by Google

ist. Sogar am Altkönig (798 m) hatte 1857 die Lokalverwaltung beabsichtigt, den Kiefernwald in Schälwald umzuwandeln, „der in dieser Gegend sicher den höchsten und wertvollsten Ertrag liefere!" Die älteren Kiefern seien schon mit Eiche unterbaut worden. Glücklicherweise kam der Plan nicht zur Durchführung.

In einzelnen Gemeindewaldungen hatte man in den Schälwaldungen einen sehr niedrigen Umtrieb, so z. B. im Ober-Mörler Wald nur neun Jahre; dieser sollte aber doch allmählich auf 20 Jahre erhöht werden.

Bereits in den 1860er Jahren begannen die Schwierigkeiten für den Schälwaldbetrieb; durch die Einfuhr der Kohlen sanken zunächst die Holzpreise, der Zentner Rinde ging von etwa 8 ℳ im Jahre 1859 auf 4,71 ℳ im Jahre 1868 zurück. Da die Schälerlöhne 1,29 ℳ betrugen, so blieb noch ein Reinerlös von 3,42 ℳ. Am Taunus machte sich das Rotwild in den Niederwaldschlägen sehr unangenehm bemerkbar.

In den 1870er Jahren forderten die Gerber wieder eine weitere Ausdehnung des Schälwaldes. Hiergegen machten namentlich die oberhessischen Oberförstereien Front, weil man inzwischen gelernt hatte, daß sich dieser Betrieb nur für wärmere Lagen eignet. Lediglich am Taunus war man für Erweiterung und empfahl reihenweise Mischung mit der Kiefer als Schutzholz.

Im Odenwald widersprachen die Forstverwaltungen ebenfalls wegen Arbeitermangels, auch wirke der Hochwald günstiger in klimatischer Hinsicht und als Quellenschutz. Ferner wurde schon damals darauf hingewiesen, daß in absehbarer Zeit Surrogate an die Stelle der Lohrinde treten.

Die zweite Ständekammer hatte die Regierung um Vermehrung der Schälschläge ersucht, und die oberste Forstbehörde war im Gegensatz zu den äußeren Verwaltungsstellen geneigt, diesem Wunsche zu entsprechen. Erst etwa seit 1878 begann auch bei der Zentralverwaltung ein Umschwung der Ansichten. Man hatte eingesehen, daß die Rente aus dem Eichenschälwalde keineswegs so sicher sei, als früher angenommen wurde, und daß die Umwandlung von Hoch- in Niederwald weit mehr den Gerbern Nutzen brachte als dem Waldeigentümer. Recht unangenehm machte sich aber namentlich der Umstand fühlbar, daß, dem Drängen der Gerber nachgebend, Schälwald vielfach auf Standorten eingerichtet worden war, wo er überhaupt nicht paßte, so im Vogelsberg auf strengem, kaltem Tonboden in rauher Lage, auf schwerem Boden der Rheinebene mit erheblicher Spätfrostgefahr und auf zu armem Boden, wo bei den kurzen Umtrieben von 15 bis 20 Jahren bald Erschöpfung eintreten mußte, namentlich wenn noch Fruchtzwischenbau getrieben wurde (Hackwaldungen des Odenwaldes).

Der Rückschlag gegen eine weitere Ausdehnung des Schälwaldbetriebes konnte um so weniger ausbleiben, als die Großgerbereien allmählich immer mehr Ersatzstoffe für Lohrinde verwandten, und die Rindenpreise daher immer weiter zurückgingen. Der Zentner Rinde kostete z. B. in der Oberförsterei Alzey: 1870: 5,76 ℳ, 1875: 7,74 ℳ, 1880: 6,25 ℳ, 1885: 5,98 ℳ.

Auf der Forstversammlung des hessischen Forstvereins 1885 sprachen sich bereits zahlreiche Stimmen für Umwandlung des Schälwaldes in Hochwald aus.

Aber auch seitdem hat das Fallen der Rindenpreise noch angedauert und ging herab bis 3 bis 4 ℳ für den Zentner Rinde bei fortwährend steigenden Schälerlöhnen.

Die oberste Forstbehörde ist deshalb schon in den 1890er Jahren mit der Überführung von Schälwaldungen in Hochwald vorgegangen, verschiedene Forstämter haben sich für diese Maßregel mit der Begründung ausgesprochen, daß der Schälwald eine potenzierte Raubwirtschaft darstelle.

Bei der Überführung von Schälwald in Hochwald ist zu unterscheiden, ob der Standort für Eiche geeignet erscheint oder nicht.

Im ersteren Falle entwickelt sich nach den gemachten Erfahrungen der größte Teil der Stockschläge bei sorgsamer Durchforstung und Unterbau in durchaus hoffnungsvoller Weise. Zeigen aber die Stockloden keinen genügenden Höhentrieb, will sich auch kein richtiger Bestandesschluß entwickeln und erscheint namentlich der Standort für die Eiche nicht geeignet, dann soll man mit dem Wechsel der Holzarten nicht zögern. Bei der Umwandlung kommen namentlich Fichte, Douglasie und Weymouthskiefer als geeignete Holzarten in Betracht; in Hessen hat sich besonders die grüne Douglasie gut entwickelt, welche rasch die Lücken ausfüllt.

Im Jahre 1903 ist für die Dominialwaldungen die Überführung des Schälwaldes in Hochwald allgemein angeordnet worden, auch in den Gemeindewaldungen sollten die Oberförstereien durch belehrende Verhandlungen mit den Ortsvorständen das gleiche Ziel erstreben. In einzelnen Oberförstereien, wo man frühzeitig mit der Umwandlung vorgegangen ist, so in Ober-Eschbach am Taunus, kann diese bereits als vollzogen gelten.

Die Frage der Überführung unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse des Odenwaldes ist auf der Versammlung des hessischen Forstvereins in Lindenfels 1898 eingehend besprochen worden. Der Berichterstatter, jetzt Geh. Oberforstrat Dr. Grünewald, behandelte vorwiegend die forstpolitische Seite der Frage und namentlich den Ankauf der im Kleinbesitz befindlichen Privatwaldungen durch den Staat. Der Mitberichterstatter Oberförster Schaub führt aus, daß der Schälwald trotz günstiger Rentabilität in einzelnen Fällen doch auf die Dauer nicht haltbar

Digitized by Google

sei; die Preise sänken trotz des niedrigen, von den Gerbern in ihrem Interesse gewünschten Umtriebes von 10 bis 12 Jahren fortwährend, die Schälerlöhne seien fortwährend gestiegen und Arbeiter wegen des hohen Verdienstes im Steinhauergewerbe und in sonstigen Industrien schwer zu erhalten. Der Hackwaldbetrieb lohne wegen des niedrigen Getreidepreises nicht, werde aber nicht gebrannt, dann kratze der Waldbesitzer die Streu so aus, daß der Boden verarme; hinzu komme dann noch die Waldweide. Alle diese Mißstände hätten zur Folge, daß die Erträge durch den Raubbau immer mehr herabgehen. Der Staat müßte alle diese Waldungen, die weniger als 80 Zentner Rinde auf den Hektar brächten, umwandeln, und zwar in der Hauptsache in Nadelholz.

Während auf der Versammlung in Bingen 1885 die Ansichten über die Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit der Umwandlung von Schälwald in Hochwald noch geteilt waren, bestand 1898 in Lindenfels kein Zweifel mehr darüber, daß bei dem weiteren Sinken der Preise der Lohrinde und der geringen Aussicht auf einen genügend hohen Zoll für fremde Rinde, die namentlich in den Staatswaldungen bereits begonnene Überführung in Hochwald zweckmäßig sei.

Durch den frühzeitigen Übergang vom Schälwald zum Hochwald in den Staatsforsten ist der Rückgang der Rindenpreise etwas verzögert und so der Schaden für die meist im Kleinbesitz befindlichen bäuerlichen Schälwaldungen nach Möglichkeit gemildert worden. Tausende von kleinen Besitzern hatten im Laufe der Zeit an Stelle des Hochwaldes Schälwaldbetrieb eingerichtet. Die hohen Einnahmen aus der Abnutzung des Hochwaldes hatte man als gefundenes Geld betrachtet und wohl recht häufig nicht produktiv angelegt oder zur Tilgung von Schulden verwendet. Die anfänglichen hohen Erträge des Schälwaldes sind allmählich immer mehr gesunken, so daß man den Betrieb aufgeben muß, da einzelne Großgerbereien selbst bei dem niedrigen Preis von 3 ℳ für den Zentner keine Rinde mehr kaufen, weil sie zu anderen Methoden übergegangen sind.

Die wirtschaftlichen Schwierigkeiten, die sich hieraus ergaben, sind in einer Verhandlung der zweiten hessischen Ständekammer am 15. Dezember 1909 gelegentlich der Verhandlungen über einen Antrag des Abgeordneten Osann, Notlage der Besitzer von Schälwaldungen betreffend, eingehend erörtert worden. Hier mögen nur die Ausführungen des Abgeordneten Reinhart, der selbst Besitzer einer bedeutenden Großgerberei ist, auszugsweise wiedergegeben werden.

Reinhart sagte u. a.: Die ausländischen Gerbemittel enthalten 30 bis 40 % Gerbstoff gegen 12 bis 14% der inländischen Rinden. Jedes Jahr bringt neue ausländische Gerbstoffe. Durch die Chromgerberei wird Leder nach wenigen Tagen, nicht wie früher bei der Lohgerberei nach ein bis zwei Jahren, gewonnen.

Im Jahre 1908 sind nahezu 4 Millionen Doppelzentner Quebrachoholz, Extraktstoffe und andere Gerbereimaterialien im Werte von über 37 Millionen Mark eingeführt worden, während die größte Produktion von Eichenrinde im Reiche überhaupt nur 1 Million Doppelzentner im Werte von 4,5 Millionen Mark betragen hat. Das in der sogenannten norddeutschen Sohllederindustrie übliche neuere Verfahren, wobei die Zeit von 1 bis 2 Jahren auf 5 bis 6 Monate abgekürzt wird, hat es dahin gebracht, daß unsere Ausfuhr von Sohlleder von 12900 Doppelzentnern im Jahre 1897 auf 36000 Doppelzentner im Jahre 1908 gestiegen ist. Die deutsche Militärverwaltung hält noch am Gerbereiverfahren mit Lohrinde fest, während man im Auslande nach dem Chromverfahren gegerbtes Leder zuläßt. Das Chromverfahren ist zwar eine deutsche Erfindung, aber in Amerika zuerst zur Ausführung gelangt. Seitdem es so gewaltige Fortschritte gemacht hat, wie dies in Deutschland der Fall ist, besteht für den Schälwald nur mehr wenig Hoffnung. Viele Gerbereien, so u. a. auch sein eigenes Geschäft, verwenden überhaupt keine Rinde mehr.

Die Verhandlungen endeten ohne förmlichen Beschluß, die Waldbesitzer sehen sich aber gezwungen, in immer größerem Maßstabe den Schälwaldbetrieb aufzugeben und zum Hochwalde überzugehen.

Leider sind sie nur teilweise kapitalkräftig genug, diese Maßregel auszuführen, und deshalb veranlaßt, ihren Waldbesitz abzustoßen. Seitens der Dominialforstverwaltung haben infolgedessen zahlreiche Ankäufe stattgefunden, nur in geringem Umfange dagegen solche durch die Gemeinden oder Standesherren.

Volkswirtschaftlich und forstpolitisch ergibt sich hieraus der bedeutende Vorteil, daß die meist ausgeschundenen Privatwaldungen in eine geordnete und pflegliche Behandlung übergeführt worden sind.

Der Rückgang der Schälwaldfläche tritt am deutlichsten bei Vergleichung der Anbaustatistik von 1883 und 1913 hervor. Innerhalb dieser 30 Jahre hat sich diese Betriebsform von 26352 auf 13252 ha, also etwa auf die Hälfte, verringert. Soweit hierbei Privatwald in Betracht kommt, liegen 92 % in der Provinz Starkenburg, und zwar hauptsächlich im Buntsandsteingebiete des Odenwaldes; hier haben auch die ausgedehntesten Waldankäufe seitens des Staates stattgefunden.

Die Umwandlung der Schälwaldungen in landwirtschaftlich benutztes Gelände ist nur auf den besseren Standorten möglich und scheitert auch hier meistens an den Kosten. Die Überführung des Schälwaldes in Hochwald, namentlich in Fichte, bietet dagegen erheblich geringere Schwierigkeiten und liefert schon frühzeitig Er-

Digitized by Google

träge durch den Verkauf von Weihnachtsbäumen. Immerhin sind aber namentlich ärmere Gemeinden hierzu nicht imstande, weshalb der Staat helfend eingreifen muß. Seit 1913 sind daher Staatsunterstützungen nicht nur für die Aufforstung von Ödländereien der Gemeinden, sondern auch für Überführung ihrer Schälwaldschläge in Hochwald bewilligt worden. Es rächt sich nunmehr schwer, daß man die oft recht hohen Einnahmen bei Umwandlung des Hochwaldes oder Mittelwaldes in Schälwald nicht als Vermögensstock, sondern als laufende Erträge verwendet hat. An die hohen Einnahmen aus den Schälwaldungen hatte man sich sehr rasch gewöhnt und keine Rücklagen gemacht, jetzt aber reichen die Einnahmen aus der Rinde oft knapp aus, um den Arbeitslohn zu decken.

In waldbaulicher Beziehung ist zu bemerken, daß die Schälwaldungen auf den besseren Standorten hauptsächlich in Fichte, auf dem geringeren Sandboden aber in Kiefer und Weymouthskiefer umgewandelt werden.

Die Eiche selbst hochwachsen zu lassen, lohnt sich waldbaulich nur in den seltensten Fällen und finanziell gar nicht, da Eichen-Brennholz sowohl wie Grubenholz sich nur schwer und letzteres oft überhaupt gar nicht absetzen läßt. Aber selbst auf dem besten Lößboden kann man wegen der langen Wartezeit den Gemeinden nicht zumuten, Eichen-Starkholz zu ziehen. Gerade auf diesen besseren Standorten liefern die Nadelhölzer frühzeitige und hohe Erträge.

Das Streben, hoch rentierendes Nadelholz zu ziehen, darf aber nicht zur völligen Verdrängung des Laubholzes führen. Buche und Eiche sind als Mischhölzer aus waldbaulichen und wasserwirtschaftlichen Gründen, letzteres namentlich auf den ärmeren Gebirgshängen, sorgfältig zu erhalten oder künstlich anzubauen, doch wird letzteres wegen des sich fast allenthalben einstellenden Anflugs von Birke, Vogelbeere, Mehlbeere, Kirsche usw. nur selten nötig sein. Zur Sicherung der Nadelholzbestände empfiehlt sich an den Bestandesrändern die Schaffung von Waldmänteln in einer Breite von 3 bis 5 m aus Laubholz und ebenso die Erhaltung der Hecken. Sie bilden nicht nur den besten Schutz gegen Wind, Sonnenbrand und Feuer, sondern sind auch eine Wohltat für Wild und Vögel, sowie eine Augenweide für den Naturfreund; am Taunus wird schon seit Jahren in solcher Weise vorgegangen.

An dem unteren Teile der Hänge finden sich dann gute Standorte für Kiefer, Weymouthskiefer, Lärche und Douglasie. In frischen und feuchten Lagen gedeihen Eschen und Ahorn prächtig, auch die Birken liefern gute Vornutzungen. An mehreren Orten zeigt selbst die in Hessen sonst seltene Weißtanne gutes Gedeihen, sie wird deshalb neuerdings am Taunus auf ihr zusagendem Boden angebaut.

Bei diesem Übergang zum Nadelholz, das vorläufig meist prachtvoll gedeiht, darf allerdings nicht übersehen werden, daß die Fichte an den meisten Orten zum ersten Male angebaut wird. Wie wird sich aber das Bild gestalten, wenn erst mehrere Generationen hintereinander folgen; wird dann nicht die an anderen Orten leider so häufig beobachtete Erscheinung der „Fichtenmüdigkeit" mit ihren traurigen Folgen eintreten? Diese Erfahrung lehrt uns, die Mischbestandsform auch in Hessen als Wirtschaftsziel zu betrachten, wobei alle Einzelheiten, namentlich die Art der Mischung und das Verhältnis der Holzarten zueinander, vom Standorte abhängig bleiben. Den größten Anteil an den Umwandlungen wird aber aus waldbaulichen Gründen sowohl als aus forstpolitischen immer die Fichte behaupten.

Das Schicksal des Schälwaldbetriebes ist besiegelt, wenn auch der Krieg ein nochmaliges Aufflackern der Rindenpreise mit sich bringt.

Dr. Schwappach.

Zuwachslehre.

Forstliche Tagesfragen. Von Professor Dr. Borgmann, Tharandt. Abschnitt B, II, 2: Holzmeß- und Ertragskunde. „Tharandter forstliches Jahrbuch", Jahrg. 1915 (66. Band), Heft 1 bis 4 (S. 60, 129, 213, 281).

Ertragskunde und Versuchswesen.

Mitteilungen über die Zuwachsleistungen von

Kiefer, Fichte, Eiche, Buche,

nach Ergebnissen aus den Versuchsflächen der Kgl. Sächsischen forstlichen Versuchsanstalt zu Tharandt.

Nachdem der Verfasser in den beiden letzten Heften III und IV des Jahrgangs 1914 des „Tharandter forstlichen Jahrbuchs" über eine Reihe von praktisch interessierenden Fragen aus dem Gebiete der Technik der Holzmeßkunde und über die Ziele und Aufgaben des forstlichen Versuchswesens in allgemeinen Zügen berichtet hat,*) bringt er nunmehr in den Heften I bis IV des Jahrgangs 1915 des genannten Jahrbuchs eine Reihe zwangloser Mitteilungen über die Zuwachsleistungen der Kiefer, Fichte, Eiche und Buche nach Ergebnissen aus den Versuchsflächen der Tharandter forstlichen Versuchsanstalt.

Die Mitteilungen beschäftigen sich mit dem Problem der Erforschung des günstigsten Maßes der Bestandesdichte bei der Bestandesbegründung und Bestandeserziehung.

Vergleichende Kulturversuche einerseits, vergleichende Durchforstungs- und Lichtungsversuche andererseits dienen seiner

*) Vergl. auch „Forstliche Rundschau", Jahrgang 1914, Heft 4 und Heft 7.

Digitized by Google

Lösung. Die große praktische Bedeutung der auf dieses Ziel gerichteten wissenschaftlichen Versuche bedarf erst keiner besonderen Begründung. Gehören doch die Fragen der zweckmäßigsten Verjüngung und Erziehung der Holzbestände nach Art und Bestockungsdichte, der Verjüngungs-Methode, zeitlichem Beginn, Wiederholung und Stärke der Durchforstungseingriffe bzw. des Lichtungsbetriebs zu jenen Aufgaben des praktischen Wirtschaftsvollzugs, die das Bild des Waldes und sein Ertragsvermögen auf lange Zeit hinaus bestimmen. Natürliche oder künstliche Verjüngung, Saat oder Pflanzung, Voll-, Streifen-, oder Plätzekultur, enger oder weiter Verband, Einzel- oder Büschelpflanzung, ein- oder mehrjährige Pflanzen usw. bilden für die Verjüngung eine ebenso große Zahl bedeutsamer Fragen, wie es jene der schwachen, mäßigen oder starken Niederdurchforstung, schwachen oder starken Hochdurchforstung, schwachen oder starken Lichtung, mit oder ohne Unterbau, für die Erziehung der Bestände sind.

Alle diese Fragen gipfeln in dem Ziel der erreichbar höchsten Massen- bzw. Werterzeugung bei gleichzeitig bester Pflege des Standorts im Hinblick auf die Nachhaltigkeit der Erträge, zunächst in absoluter Beziehung für die gegebene Fläche innerhalb eines bestimmten Produktionszeitraums, letztenfalls jedoch in relativer Beziehung nach dem Verhältnis des erzielten Ertrages zum Produktionsaufwand, namentlich auch hinsichtlich verschieden langer Produktionszeiträume. So dienen schließlich alle vergleichenden Versuche dieser Art der Erforschung der wirtschaftlich umfassendsten Frage der erreichbar höchsten Rentabilität durch die Zurückführung des Bestandesvorratskapitals auf sein wirtschaftlich günstigstes Maß nach Bestandesdichte und Produktionsdauer.

Die Entscheidung über die finanziell günstigste Umtriebszeit wächst gewissermaßen von selbst aus dem für die Begründung und Erziehung der Bestände gewählten Maß der Bestandesdichte heraus.

Alle seitherigen Versuche haben ergeben, daß eine zu dichte Bestockung im Zeitpunkte der Bestandesbegründung ein nicht minder großes Hemmnis für eine normale Bestandesentwicklung ist, wie zu spät begonnene und unzureichend geführte Durchforstungen. Die Folgen eines Übermaßes der Bestandesdichte treten um so schärfer zutage, je größer die Ungunst des gegebenen Standorts ist, bzw. je weniger einer in Kultur genommenen Holzart der ihr zugewiesene Standort zusagt.

Auf gutem Standorte entscheidet sich der Kampf der Individuen um den Standraum in relativ kurzer Zeit, auf geringem Standorte schleppt er sich lange hin und bleibt oft sogar unentschieden. So besitzen die besseren Standorte auch stets die niedrigeren, die geringeren Standorte die höheren Stammzahlen.

Es ist klar, daß sich hieraus nicht etwa der Schluß ergeben kann, um so dichter zu kultivieren und um so schwächer zu durchforsten, je geringer der Standort ist. Man würde damit den auf geringem Standorte sich drängenden zahlreichen Stämmen den Kampf um den Wachsraum nur noch weiter erschweren. Das Ergebnis wären alsdann sitzengebliebene, kümmernde Bestände mit dürftiger Kronenbildung.

Es ergibt sich die Folgerung, daß die Frage des günstigsten Maßes der Bestandesdichte um so kritischer wird, je geringer ein Standort ist, bzw. je weniger einer angebauten Holzart der ihr zugewiesene Standort zusagt.

Mit dem Einflusse des Standorts verbindet sich die Frage des besonderen Verhaltens der angebauten Holzart als Licht- oder Schattenholz, mehr noch nach dem Grade ihres Ausladevermögens.

Je geringer das Ausladevermögen, d. h. die Fähigkeit, im Kampfe um den Standraum den lästigen Nachbar zu verdrängen, um so nachteiliger wirkt zugleich ein Übermaß in der Bestockungsdichte. Das ausgesprochenste Beispiel hierfür ist die Fichte.

Umgekehrt muß im Jugendstadium die Bestockung um so dichter sein, je stärker das Ausladevermögen einer Holzart ist, da anderenfalls der Bestand ästig und sperrig wird. Das bekannteste Beispiel hierfür ist die Buche.

Fichte und Buche, obwohl beide Schattenholzarten, bilden im Ausladevermögen die denkbar stärksten Extreme. Aus ihrem Verhalten folgt unmittelbar, daß die Fichte die gegebene Holzart für lockere Einzelpflanzung, die Buche die gegebene Holzart für dichte Naturverjüngung bzw. Saat ist.

Kiefer und Eiche, beides Lichtholzarten, stehen hinsichtlich des Ausladevermögens zwischen Fichte und Buche. Ihr aber immerhin noch ausgeprägtes Ausladevermögen weist wiederum auf nicht zu lockere Verbände hin; beide eignen sich ebensowohl für die Saat wie für die Pflanzung, unter bestimmten Bedingungen auch für eine natürliche Verjüngung.

Allen Holzarten gemeinsam ist die Fähigkeit, auf eine ausgesprochene Verbesserung ihrer Wachstumsbedingungen, die in einer fortlaufenden Erweiterung des Standraums für den Einzelstamm gewährt wird, in ausgesprochenem Maße durch eine lebhafte Zuwachssteigerung zu reagieren, nicht nur hinsichtlich des Durchmesserwachstums, sondern auch hinsichtlich des Höhenwachstums, der nutzbaren Schaftlänge und Güte der Schaftform.

Die wichtigste Vorbedingung für eine nachhaltig gute und langandauernde Zuwachsleistung ist eine frühzeitige Vorsorge für die Bildung kräftig und gleichmäßig entwickelter, gesunder Kronen. Hieraus ergibt sich eine frühzeitig einsetzende Bestandespflege, die bei allen Holzarten

Digitized by Google

— mit alleiniger Ausnahme der Fichte — mit Sperrwuchsaushieben und einer mäßigen Durchlockerung im herrschenden Bestande — Gruppenauflösung — im Sinne der schwachen Hochdurchforstung, unter Belassung alles zurückbleibenden lebenden Materials, einzuleiten ist.

Die weiteren Hiebe gehen alsdann allmählich von selbst in die Form der „starken Niederdurchforstung" über.

Für die Bestandespflege der Fichte kommt allein die „starke Niederdurchforstung" in Frage.

Auch die „mäßige Niederdurchforstung" ist eine noch völlig unzureichende Methode der Bestandespflege.

Die „schwache Niederdurchforstung" besitzt überhaupt keine Bedeutung.

So haben denn auch die vergleichenden Versuche seither bei allen untersuchten Holzarten eine Überlegenheit der „starken Niederdurchforstung" bzw. „Hochdurchforstung" erwiesen. Nach den Untersuchungen Wimmenauers tritt sogar eine noch weitere Überlegenheit beim „gemäßigten Lichtungsbetrieb" hervor, wenn zu diesem aus starken Durchforstungen heraus allmählich übergegangen wird.

Alle bisherigen Ergebnisse weisen in bestimmtester Form auf ein „Optimum der Bestandesdichte" hin, das nicht im strengen Schluß stammzahlreicher Bestände zu suchen ist, sondern bei einer frühzeitig und zunächst maßvoll eingeleiteten, häufig wiederholten und fortlaufend gesteigerten Kronendurchlockerung liegt, die bei der Buche, Eiche und Kiefer — auch bei der Tanne — von der „schwachen Hochdurchforstung" ausgehend, zur „starken Niederdurchforstung" und schließlich unter geeigneten Verhältnissen — besonders auf guten Böden — zur „gemäßigten Lichtung" führt, während bei der Fichte von Jugend an die „starke Niederdurchforstung" mit allmählicher Überleitung zu Kronenfreihieben und einer gemäßigten Form des Lichtungsbetriebs die geeignetste Form der Bestandespflege bildet.

Sieht man trotz der bei allen untersuchten Holzarten sich mehrenden Einzelbeweise, daß im gelockerten Kronenschirm insbesondere der „starken Niederdurchforstung", vielfach sogar erst bei der „gemäßigten Lichtung", die absolut höchste Produktion an Holzmasse eintritt, von der Möglichkeit einer Steigerung der Gesamtholzerzeugung durch stärkere Durchforstungseingriffe ab, und hält man nur daran fest, daß Höhenwachstum, Schaftform und Holzproduktion zum mindesten nicht herabgedrückt werden, so bleibt die erfreuliche Tatsache bestehen, daß infolge der Vereinigung des gesamten, auf einem gegebenen Standorte überhaupt erreichbaren Zuwachses auf die bestveranlagten Stämme der Durchmesserzuwachs erheblich überlegen ist, **und damit auch eine absolut höhere Werterzeugung an einem zugleich verminderten Holzvorratskapital stattfindet.**

Die Rentabilitätsberechnung ergibt demgemäß eine bedeutende Steigerung der Bodenrente, eine nicht unerhebliche Hinausschiebung ihrer Kulmination und führt damit umsomehr zu einer Erhöhung der Umtriebszeit, je anhaltender infolge rationeller Bestandeserziehung der Wertszuwachs noch in den höheren Lebensaltern ist.

Man gelangt unter dem zuwachsfördernden Einfluß der stärkeren Durchforstungseingriffe im allgemeinen zu Bodenreinertragsumtrieben von 80 bis 90 Jahren für die Fichte, 90 bis 100 Jahren für die Tanne, 100 bis 110 Jahren für die Kiefer, 110 bis 120 Jahren für die Buche, 120 bis 140 Jahren und mehr für die Eiche.

Und wenn selbst die absolute Wertproduktion durch stärkere Eingriffe nicht gesteigert, d. h. zum mindesten nur gleich bleiben würde, so wäre der Erfolg vom Standpunkt der Rentabilität ein noch immer sehr beachtenswerter, da alsdann trotz wesentlich verminderten Holzvorratskapitals noch immer die gleiche, absolute Wertproduktion erzielt wird.

Das bedeutet aber eine noch immer beträchtlich gesteigerte Bodenrente bei gleichzeitiger Hinausschiebung der finanziell günstigsten Umtriebszeit.

Der Waldreinertrag hätte hierbei keine Steigerung mehr erfahren. Der Waldreinerträgler müßte in diesem Falle folgern, daß stärkere Durchforstungen keinen Einfluß auf die Rentabilität besitzen. Denn er sieht nur nach der absoluten Höhe seines jährlichen Waldreinertrags und fragt nicht nach der Höhe des Holzvorratskapitals, das zu dessen Erzeugung notwendig ist.

Daß bei einer so offenkundig verfehlten Grundanschauung heute noch immer denkende Forstleute der Waldreinertragslehre huldigen, bleibt schwer verständlich bei der doch sonst unbestrittenen deutschen Gründlichkeit auf allen Gebieten der Wissenschaft und Wirtschaft.

Was die Bestandesdichte bei der Kulturausführung anbelangt, so muß bedacht werden, daß, je dichter eine Kultur in Bestand gebracht wird, auch um so früher mit der ersten Durchreiserung begonnen werden muß. Umgekehrt wird sich die erste Durchforstung um so mehr hinausschieben, je lockerer die Verbandsweite gewesen ist. Daß auch hier für die günstigste Verbandsweite im Zusammenhange mit dem Zeitpunkte der ersten Durchforstung und deren Ausführbarkeit ein Optimum, verschieden nach Holzart, Standort und Verjüngungsart, besteht, ist zweifellos.

So wird z. B. in einer übersäten Fichtenvollsaat die besonders frühzeitig notwendig werdende Durchlockerung kaum mehr ausführbar sein und damit der Schaden der zu dichten ersten

Digitized by Google

Bestockung auch in der Regel nicht mehr behoben werden können.

Umgekehrt würde eine in sehr weitem Verbande ausgeführte Fichteneinzelpflanzung vor dem 40. bis 50. Jahre kaum die erste Durchforstung gestatten und somit die in den meisten Gegenden Deutschlands sehr vorteilhaften Vornutzungen an Fichtenstangen bzw. Schleif- und Grubenholz ausschalten. Ähnliche Beispiele ließen sich auch für alle anderen Holzarten bringen.

Man wird starke Extreme nach unten wie nach oben zu vermeiden haben und für die Bestandesbegründung jenes Optimum der Bestockungsdichte in Verbindung mit einem tunlichst zeitigen Durchforstungsbeginn so zu treffen bestrebt sein, daß unter einer noch hinreichend großen zur Verfügung stehenden Stammzahl eine gute Auslese der bestveranlagten Stämme ständig gehandhabt werden kann, d. h. lieber mit einer etwas höheren Stammzahl beginnen, dafür aber frühzeitig mit der Axt Auslese halten, anstatt sich auf eine zu niedrige Stammzahl von vornherein festzulegen. Was den letzten Fall betrifft, so braucht man nur an das Beispiel einer weitständigen Eichenheisterpflanzung zu denken, die meist zu Bestandesbildern führt, in denen später jede Kunst der Durchforstung zuschanden wird, da unter der geringen Stammzahl lange Zeit auch alle schlechtformigen oder zuwachsträgen Individuen mitgeschleppt werden müssen.

Dem Extrem der stammzahlarmen Eichenheisterpflanzung braucht man nicht gerade als Extrem auf der anderen Seite das Beispiel der übersäten Fichtenvollsaat gegenüberzustellen, um die Bedeutung des richtigen Maßes in der Bestockungsdichte hervorzuheben.

Schon die Fichtenbüschelpflanzung, selbst bei weitem Verbande, ist ein Zuviel für den einzelnen Pflanzplatz. Der Schaden, der an den im dichten Büschel sich drängenden Pflanzen schon im ersten Jahrzehnt eingetreten ist, läßt sich im späteren Bestandesleben durch die sorgsamste Durchforstung, selbst wenn diese zeitig begonnen wurde, niemals wieder ganz verwischen. Die erhebliche Minderleistung der Büschelpflanzung bleibt nachhaltig bestehen.

Umgekehrt wird eine Buchenlohdenpflanzung, selbst in engstem Verbande, nur selten zu einem ebenso schaftwüchsigen Bestande heranwachsen, wie es durch die Buchensaat oder natürliche Verjüngung erreicht wird.

Beispiele dieser Art lassen sich noch beliebig vermehren. Man vergegenwärtige sich z. B. die Bilder 40- bis 60jähriger, sitzen gebliebener Stangenhölzer auf armen Kiefernböden, die aus Saat oder übermäßig dichter Pflanzung — letztere mit 20- bis 25000 Pflanzen pro Hektar und noch mehr — hervorgegangen sind: 4 bis 6 m in den genannten Altern hoch, 6 bis 8 cm stark, noch undurchforstet. Man möchte den Standort fast mit VI. Klasse ansprechen. Sieht man aber unvermittelt auf dem gleichen Boden einen gleichalten Bestand, der aus weiterer Pflanzung auf erhöhten Streifen mit nur 8- bis 10000 Pflanzen pro Hektar oder noch weniger hervorgegangen ist, 8 bis 12 m hoch, 10 bis 14 cm stark, so hat man das Bild einer bereits IV. Standortsklasse vor sich: die lockere Bestandesbegründung auf zugleich erhöht gegrabenen Streifen hat auf dem geringen Boden einen weitaus größeren Erfolg erzielt, da sie das richtige Maß der Bestandesdichte getroffen hat. Solche mit überstockten, armseligen Stangenhölzern, deren Alter oft nur aus den Kulturakten noch sicher bestimmbar ist, bestandene Böden sind häufig um mindestens eine Standortsklasse besser, als der vorfindliche Bestand anzuzeigen scheint. Wer die Bilder in den Kieferngebieten z. B. des Kreises Sagan in Schlesien kennt, wird dem Verfasser recht geben müssen.

Ähnliche Bilder sieht man auch bei der Fichte überall da, wo sie nicht mehr standortsgemäß angebaut wurde, so z. B. auf vielen Diluvialsanden des sächsischen Niederlandes, auf vielen Quadersandböden der sächsischen Schweiz. Hier steigert ein außerdem nicht mehr voll zusagender Standort den hemmenden Einfluß einer zu großen Bestandesdichte noch weiterhin erheblich.

Wir beschränken uns im folgenden auf einen kurzen Auszug aus den zahlenmäßigen Ergebnissen und wirtschaftlichen Folgerungen, die der Verfasser in seinen eingehenden Darlegungen über die mitgeteilten Versuchsreihen bringt.

Die Beispiele betreffen: 50jährige Kulturversuche in Fichte, 50jährige Durchforstungsversuche in Kiefer und jüngere Durchforstungsversuche in Eiche und Buche. Den Ergebnissen werden die neueren Veröffentlichungen anderer Forscher gegenübergestellt, so insbesondere von Schwappach (Kiefer und Buche), Wimmenauer (Kiefer und Eiche) und Grundner (Fichte).

I. Kulturversuche in Fichte.

(Heft II, S. 129 des Jahrgangs 1915 des „Tharandter forstlichen Jahrbuchs"), Kgl. Sächsisches Staatsforstrevier Wermsdorf, Abt. 17 und 24:

Die Wermsdorfer Versuchsreihe umfaßt 19 Vergleichsflächen von je rund 0,3 ha Größe in ununterbrochenem Zusammenhange, und zwar Fläche I bis III = Vollsaat, Streifensaat, Plätzesaat, IV bis XIII (zehn Flächen) Lochpflanzung in 0,85 — 1,13 — 1,42 — 1,70 — 1,98 m Quadratverband, und zwar je fünf FlächenEinzelpflanzung, fünf Flächen Büschelpflanzung, XIV und XV Hügelpflanzung in 1,13 m Quadratverband, und zwar eine Fläche wiederum Einzelpflanzung, eine Fläche Büschelpflanzung, endlich XVI bis

Digitized by Google

XIX (vier Flächen) Reihenpflanzung in 2,27 × 0,85 und 3,40 × 1,13 m Verband, wieder je einmal Einzelpflanzung und einmal Büschelpflanzung.

Die im Jahre 1862 nach Kahlschlag eines räumlichen Vorbestandes von Birke, Buche und Eiche angelegten Flächen weisen eine ausgezeichnete Differenzierung der Kulturmethoden und Pflanzverbände auf.

Daß bei einer so erheblichen Ausdehnung des Versuchs auf eine im übrigen langgestreckte Fläche von über 5 ha Größe — die Flächen liegen paarweise in einem schmalen Bande von rund 690 m Länge und rund 78 m Breite — sämtliche Flächen genau die gleichen Standortsbedingungen aufweisen konnten, war kaum zu erwarten. Daß man jedoch hieran die Anlage des wertvollen Versuchs seinerzeit nicht scheitern ließ, ist nur dankenswert. Denn wenn auch heute nicht alle 19 Flächen eine in sich geschlossene Vergleichsreihe bilden, so sind doch je in sich zusammenhängende Teile im Standorte so gleichartig, daß sie sehr wohl vergleichsfähig sind.

Die Flächen I bis XI (Voll-, Streifen- und Plätzesaat, Einzel- bzw. Büschelpflanzung der Verbände 0,85 — 1,13 — 1,42 — 1,70 m□) sind einwandsfrei vergleichbar, nur in der letzten Fläche XI (Büschelpflanzung 1,70 m□) macht sich bereits eine geringe Veränderung der Standortsgüte bemerkbar. Hier setzt eine flache Senke mit altem Rinnsal ein, die sich schräg durch die folgenden Flächen XII und XIII (Einzel- bzw. Büschelpflanzung in 1,98 m□) hinzieht. Die Standortsgüte nimmt hier durch größere Bodenfrische um ein geringes zu. Die Flächen XI zum Teil, sowie XII und XIII scheiden daher zweckmäßig aus. Die seitlich der Senke in gleichem Niveau liegenden Flächen XIV und XV (Hügelpflanzung in 1,13 m□) sind in sich wiederum gut vergleichbar, ebenso die folgenden vier Flächen XVI bis XIX der Reihenverbände, und zwar wiederum völlig einwandsfrei je die Flächen XVI und XVII, sowie XVIII und XIX.

So erleidet der interessante Versuch in seinen wesentlichen Teilen keine Einbuße, um so mehr als innerhalb der Flächen I (Vollsaat) und X (Einzelpflanzung in 1,70 m□) bereits die Entscheidung bezüglich des Optimums fällt.

Ebenso ist auch das Verhalten von Einzel- und Büschelpflanzung auf allen Parallelflächen, wenn die genannten Flächen XI bis XIII der hier um ein Geringes zunehmenden Standortsgüte wegen ausscheiden, so gleichmäßig, daß der Erfolg des Versuchs tatsächlich ein vollkommener ist.

Man erkennt hieraus, daß man bei der Anlage von Vergleichsflächen gewiß zwar so sorgfältig als nur irgend möglich hinsichtlich der Auswahl eines in sich gleichartigen Standorts verfahren, sich aber hierbei durch geringfügige Schwankungen der Standortsgüte im einzelnen nicht beirren lassen soll. Gäbe man solchen Bedenken in weitgehendem Maße Raum, so würde man über die standörtliche Voruntersuchung der einzelnen Vergleichsflächen nie hinauskommen, und die meisten Versuche blieben unausgeführt.

Eine umfassende Veröffentlichung der Wermsdorfer Fichtenkulturflächen hat sich der Verfasser an anderer Stelle vorbehalten. Er beschränkt seine Mitteilungen zunächst auf die Ergebnisse für die in sich geschlossenen Reihen der Flächen I bis XI.

Der Boden wird aus Geschiebelehm des Diluviums über Quarzporphyr gebildet, der innerhalb der engeren Versuchsreihe I bis XI in den Flächen I und III, im übrigen noch in den Flächen XVIII und XIX zutage tritt. Die hierdurch etwa bedingten Unterschiede in der Standortsgüte sind jedoch, wie das Verhalten der je zusammenliegenden Flächen I und III, bzw. XVIII und XIX beweist, so geringfügiger Natur, daß sie als belanglos ausscheiden können.

Die mittlere Höhenlage der Versuchsreihe I bis XI liegt bei 180 bis 185 m.

Die Pflanzungen wurden mit zweijährigen Fichten ausgeführt, die Büschelpflanzungen zu je drei Pflanzen. Für die Vollsaat wurde der Boden auf 0,14 m Tiefe kurz gehackt. Die Streifensaat wurde in einem Reihenverbande von 1,13 m auf 0,42 m breite Reihen, die Plätzesaat in 1,13 m Quadratverband auf 0,42 × 0,28 m große Plätze ausgeführt. Die Samenmengen betrugen 7,0 bzw. 4,5 und 4,0 kg pro Hektar.*)

Wir teilen zunächst in Tabelle 1 die Ergebnisse an Gesamtleistung für die Flächen I bis XI nach Stammzahl, Kreisfläche, Durchmesser, Schaftmasse, Derbholzmasse und Werterzeugung mit.

Hinsichtlich der Werterzeugung hat der Verfasser den Versuch gemacht, für diese einen Ausdruck aus den Aufnahmeziffern der Versuchsflächen selbst abzuleiten, ohne eine Zerlegung in Sortimente und die Einstellung bestimmter Sortimentenpreise, die lokal immerhin schwanken, vorzunehmen. Scheidet man die Höhe als wertbildenden Faktor aus, da diese auf gleichem Standorte an sich nur wenig differiert, so bleibt der Durchmesser als Wertausdruck übrig. Man muß also zu einem diskutablen Wertausdruck kommen, wenn man die geleistete Masse mit dem jeweils zugehörigen Durchmesser verbindet. Nach den hierbei eingetretenen Resultaten scheint dieses Verfahren einer weiteren Untersuchung und noch spezialisierteren Ausbaus wert zu sein.

*) Vergl. im übrigen die erste Veröffentlichung von Kunze im Jahrgang 1889 (39. Band) S. 81 des Tharandter Forstlichen Jahrbuchs.

Digitized by Google

Tabelle 1. Gesamtleistung der Wermsdorfer 50jährigen Fichtenkultur-Versuchsflächen.

Es sind erfolgt	Saat			Pflanzung							
	Voll-	Streifen-	Plätze-	0,85 m□		1,13 m□		1,42 m□		1,70 m□	
				Einzel-	Büschel-	Einzel-	Büschel-	Einzel-	Büschel-	Einzel-	Büschel-
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1. **Stammzahl** . .	**102306**	37302	23252	10097	**20635**	5558	**10404**	4159	**8366**	2841	**7043**
2. **Kreisfläche** ($g_{1,3}$) in qm .	**48,25**	44,74	46,13	**47,52**	47,21	**42,66**	38,95	**37,81**	36,25	32,87	**37,18**[1])
3. **Durchmesser** ($d_{1,3}$) in cm .	2,5	3,9	5,0	**7,7**	5,4	**9,9**	6,9	**10,8**	7,4	**12,1**	8,2
4. **Schaftmasse** (m_s) in fm . .	225,4	228,6	260,2	**324,5**	288,3	**306,7**	258,7	**274,8**	232,2	235,1	**262,9**[1])
5. **Derbholzmasse** (m_d) in fm .	102,8	132,1	181,7	**251,3**	195,8	**266,7** .	204,9	**247,8**	192,6	217,5	**227,3**[1])
6. **Wertprodukt** a) $m_s \times d_{1,3}$ (Reihe 4×3)	564	892	1301	**2499**	1557	**3036**	**1785**	**2968**	1718	**2845**	2156
b) $m_d \times d_{1,3}$ (Reihe 5×3)	257	515	909	**1935**	1057	**2640**	1414	**2676**	**1425**	**2632**	1884[1])

[1]) Fläche XI liegt auf etwas besserem Standort.

Für die Gesamtleistung ergeben sich die nachstehenden Folgerungen:

1. Die Stammzahlen verlaufen entsprechend der bei der Kulturanlage gewählten Bestandesdichte mit der Vollsaat (102306) beginnend in stabeigender Linie bis zur Einzelpflanzung in 1,70 m□ (2841). Die zum Zuge gekommene Pflanzenzahl der Büschelpflanzung ist jedoch, trotzdem je drei Pflanzen bei ihr verwendet sind, nur etwa doppelt so groß als bei der Einzelpflanzung.

2. Die Produktion an Kreisfläche war am höchsten wiederum bei der Vollsaat (48,25 qm), am niedrigsten bei der Einzelpflanzung in 1,70 m□ (32,87 qm). Hieraus jedoch die Überlegenheit der Vollsaat zu folgern, wäre, wie die nachfolgenden Ziffern erweisen, ein bedenklicher Trugschluß. Bei den Verbänden 0,85 m□, 1,13 m□ und 1,42 m□ hat bereits die Einzelpflanzung trotz wesentlich niedrigerer Stammzahlen die jedesmal größere Kreisfläche erzeugt; für die Flächen X und XI kehrt sich das Verhältnis um, da Fläche XI einen etwas besseren Standort besitzt.

3. Die Durchmesserleistung war umgekehrt bei der Einzelpflanzung in 1,70 m□ am höchsten (12,1 cm), bei der Vollsaat (2,5 cm) am niedrigsten.

Die Einzelpflanzung ist jedesmal der Büschelpflanzung überlegen.

4. Die Produktion an Schaftmasse war am höchsten bei der Einzelpflanzung in 0,85 m□ (324,5 fm), am niedrigsten bei der Vollsaat (225,4 fm); der Unterschied beträgt rund 100 fm pro Hektar.

Die Einzelpflanzung ist wiederum der Büschelpflanzung in allen Fällen — mit Ausnahme der Fläche X aus dem unter 2 genannten Grunde — überlegen.

5. Die Produktion an Derbholzmasse war am höchsten bei der Einzelpflanzung in 1,13 m□ (266,7 fm), am niedrigsten abermals bei der Vollsaat (102,8 fm); der Unterschied beträgt sogar rund 164 fm pro Hektar. Die Einzelpflanzung ist wiederum der Büschelpflanzung in allen Fällen — mit Ausnahme der Fläche X — überlegen.

6. Die Werterzeugung — ausgedrückt durch das Produkt Masse × Durchmesser — war:

a) in Beziehung auf die Schaftmasse am höchsten bei der Einzelpflanzung in 1,13 m□,

b) in Beziehung auf die Derbholzmasse am höchsten bei der Einzelpflanzung in 1,42 m□.

In beiden Fällen (a und b) ist die Einzelpflanzung auf allen Flächen — auch auf Fläche X — der Büschelpflanzung bedeutend überlegen.

Aus diesen Ergebnissen im einzelnen lassen sich folgende allgemeinen Schlußfolgerungen ableiten:

Die Voll-, Streifen- und Plätzesaat ist der Einzel- und Büschelpflanzung durchweg erheblich unterlegen. Ihre

Digitized by Google

hohen Stammzahlen sind ein bedeutendes Hemmnis für die Zuwachsleistung gewesen.

Von den genannten drei Saatmethoden ist wiederum die Vollsaat am stärksten zurückgeblieben. Trotz ihrer Höchstleistung an Kreisfläche hat sie die geringste Leistung an Schaftmasse, Derbholzmasse und besonders an Wert aufzuweisen. Ihr folgt die Streifensaat, dieser die Plätzesaat.

Die Büschelpflanzung ist durchweg der Einzelpflanzung unterlegen. Der Unterschied tritt schon in der Kreisfläche merklich hervor, in ausgesprochenem Maße jedoch erst bei allen übrigen Faktoren: Durchmesser, Schaftmasse, Derbholzmasse und namentlich Wert.

Weiterhin besteht zwischen Einzel- und Büschelpflanzung in dem Verlauf aller Ziffern, insbesondere wieder derjenigen von Durchmesser, Schaftmasse, Derbholzmasse und Wert eine bemerkenswerte Parallelität durch alle Pflanzenverbandsstufen hindurch.

Auch die Kulminationspunkte fallen jedesmal für die Einzel- und Büschelpflanzung zusammen, wenn die nicht streng vergleichsfähigen Wertziffern der an sich etwas besseren Fläche XI ausscheiden.

Die der Saat und in allen Verbänden auch der Büschelpflanzung überlegene Einzelpflanzung hatte eine

Höchstleistung an

a) Schaftmasse mit 324,5 fm bei 0,85 m□ an 10097
   Derbholzmasse „ 266,7 fm „ 1,13 m□ „ 5558

b) Wert z. Schafth. „ 3036 W „ 1,13 m□ „ 5558
   Wert z. Derbholz „ 2676 W „ **1,42** m□ „ **4159**

Stämmen aufzuweisen.

Es ist jedoch bemerkenswert, daß die Wertziffern der jeweils noch über die Kulmination hinausliegenden weiteren Verbände nur unerheblich den Ziffern der Kulmination selbst nachstehen, 2968 gegen 3036 und 2632 gegen 2676, obwohl die Erzeugung an Schaft- bzw. Derbholzmasse schon stärker zu sinken beginnt.

Eine ständige Stammzahlverminderung — von rund 100000 Stämmen bei der Vollsaat, von rund 20000 Stämmen bei der Büschelpflanzung und rund 10000 Stämmen bei der Einzelpflanzung in 0,85 m□ ausgehend, endend bei weniger als 3000 Stämmen in 1,70 m□ — hat zu einer fortlaufenden Steigerung der Gesamtmassenproduktion bis zu Stammzahlen von rund 10000 für das Schaftholz, rund 5500 für das Derbholz, sowie zu einer Steigerung der Wertproduktion noch bis zu Stammzahlen von rund 5500 für das Schaftholz und rund 4200 für das Derbholz herabgeführt. Noch jeweils weitergehende Stammzahlverminderungen haben die Massen- und Wertproduktion nicht mehr steigern können.

Es erscheint hinsichtlich der Wertproduktion — sowohl zum Schaftholz wie zum Derbholz — sehr beachtenswert, daß den am niedrigsten stehenden Saatflächen in regelmäßigem Ansteigen zuerst sämtliche Büschelpflanzungen bis zu 1,70 m□ herab folgen, und daß erst hieran bereits im Verbande 0,85 m□ sich überlegen zeigend, die Folge der Einzelpflanzungen anschließt. —

So liegen die Verhältnisse bis zum Alter 50. Auf die Ergebnisse einer weiteren Zukunft darf man füglich gespannt sein.

Das künftige Verhalten der einzelnen Flächen wird aber um so interessanter sein, als seither, um den Einfluß der verschiedenen Kulturmethoden und Pflanzverbände als solchen tunlichst rein herauszuschälen, alle Flächen bis zum Alter 40 nur „mäßig", im Alter 45 zwischen „mäßig" und „stark" und erst bei der letzten Aufnahme im Alter 50 (Herbst 1911) vom Verfasser erstmalig „stark" durchforstet worden sind.

Mit dem im Alter 50 erfolgten Abschluß dürfte der ausschließliche Einfluß der verschiedenen Kulturmethoden und Pflanzverbände klar zutage getreten sein.

Nachdem aber nunmehr durch die gleichmäßig eingelegte starke Durchforstung auch für die seither dichter bestockten Flächen günstigere Bedingungen geschaffen worden sind, wird abzuwarten sein, inwieweit die von der Kulturausführung herrührenden Einflüsse noch weiterhin nachwirken oder allmählich verwischt werden, insbesondere ob die weiteren Verbände über 1,42 m□ hinaus noch weiterhin in der Wertproduktion mit den engeren, nunmehr in vollem Lichtgenuß arbeitenden, aber stammzahlreicheren Verbänden zu wetteifern vermögen.

Die seither in der Praxis aber überall schon gemachte allgemeine Beobachtung, daß die Fichte als eine mit nur geringem „Ausladevermögen" ausgestattete Holzart einen zu dichten Stand in der Jugend nicht verträgt und daher zumal bei Begründung durch Saat leicht „sitzen bleibt", hat in dem Wermsdorfer Versuch eine eklatante Bestätigung gefunden.

Die überraschend großen Unterschiede sind aber außerdem bedingt durch die in allen Flächen bis zum Alter 40 nur mäßig geführte Durchforstung, welche besonders bei eng begründeten Beständen ein gänzlich unzureichendes Mittel zur Hebung des Zuwachses ist, während sie bei den weiteren Verbänden den Zuwachs nicht nennenswert beeinträchtigen konnte. Es entsteht die Frage, ob nicht eine von vornherein starke Durchforstung die Leistung der engeren Verbände, insbesondere der Saaten, gehoben hätte.

Es kommt aber, wie wir schon einleitend hervorgehoben haben, außerdem der Einfluß des infolge nicht mehr hinreichender Luft- und Bodenfeuchtigkeit für die Fichte schon zweifelhaften Standorts im Gebiete des diluvialen Flach- und

Digitized by Google

Binnenlandes in den Ergebnissen unverkennbar zum Ausdruck.

Die Höchstleistung an Derbholzmasse bis zum Alter 50 ist mit rd. 267 fm bei der Einzelpflanzung in 1,13 m□ zu verzeichnen. Die Mittelhöhe des heutigen Hauptbestandes beträgt bei dieser Fläche 14,2 m. Dieselbe entspricht einer III. Standortsklasse nach Grundners Fichtenertragstafel 1913 (14,4 m im Alter 50), die jedoch bis zu diesem Alter auf normalen Fichtenstandorten eine Gesamtderbholzerzeugung von 315 fm aufzuweisen hat. Das ergibt aber für den Wermsdorfer Standort 48 fm oder 15,2 % zu wenig. Grundners IV. Standortsklasse weist bei 12,8 m Mittelhöhe noch 251 fm Gesamtderbholzerzeugung auf, also erst 16 fm weniger als die Wermsdorfer beste Fläche. Diese steht also hinsichtlich der Massenerzeugung nicht viel über der IV. Standortsklasse für Fichte.

Nach den Zuwachsleistungen der im übrigen im Wermsdorfer Revier vorherrschenden Kiefer erreicht dieselbe auf gleichem Boden zum mindesten die gleiche Höhe von 14,2 m, wie die genannte Versuchsfläche VI (1,13 m□ Einzelpflanzung). Dieser Höhe im Alter 50 entspricht aber nach Schwappachs Kiefernertragstafel 1908 bereits eine II. bis III. Kiefernbonität, die bis dahin eine Gesamtderbholzleistung von rund 269 fm aufzuweisen hat.

Die Wermsdorfer beste Fichtenfläche hat also mit 267 fm nicht mehr geleistet, als die Kiefer mindestens leisten würde. Das ist aber kein Erfolg der Fichte, die bei gleicher Mittelhöhe — hier 14,2 m — sonst wesentlich mehr als die Kiefer, nämlich 315 fm, aufzuweisen hat.

Aus diesem Vergleich geht hervor, daß der Wermsdorfer Diluvialboden der Abteilung 24 bereits als ein zum mindesten zweifelhafter Fichtenstandort anzusehen ist. Auf diesen Boden gehört die Kiefer als führende Holzart, zweckmäßig mit beigemischter Buche (auch Eiche), während für die Fichte als Beimischung in frischen Senken noch Raum zur Genüge bleibt, falls dort nicht die Esche sogar geeigneter ist. Auch die in allen Fällen sich bereits zeigende Stockfäule — der Vorbestand war Laubholz —, die wiederum am stärksten bei der Büschelpflanzung ist, spricht zu Ungunsten der Fichte.

Allgemein aber geht aus dem Verhalten der Fichtenkulturversuchsflächen hervor, daß die Einzelpflanzung eine der Eigenart der Fichte durchaus zusagende Kulturmethode ist und somit auch wirkliche Bedenken gegen dieses im deutschen Walde heute überwiegend geübte Verfahren nicht geltend gemacht werden können.

Was die Pflanzweite anbelangt, so bestätigt sich, daß bis zum Alter 50 die höchste Werterzeugung erst bei Verbänden von 1,3 bis 1,5 m eintritt und auch noch darüber hinaus bis 1,7 m in der Tat auf fast noch gleicher Höhe verharrt. Hierbei fällt weiter zugunsten der weiteren Verbände der Umstand ins Gewicht, daß ihre Kulturkosten niedriger sind.

Grundner hat daher Recht, wenn er im Braunschweiger Harz für die Fichte die weiteren Verbände vorzieht. Inwieweit diese auch noch bis zur Hiebreife der Fichte im Alter von 80 bis 90 Jahren das Übergewicht in der Werterzeugung beibehalten, kann heute nach den Wermsdorfer Flächen noch nicht entschieden werden.

Immerhin bleibt aber zu bedenken, daß Verbände von 1,3 bis 1,5 m□, wenn die Durchforstungen frühzeitig begonnen und kräftig geführt werden, die Möglichkeit einer besseren Ausnutzung und Verteilung des Zuwachses auf Vor- und Hauptnutzung eröffnen, als Verbände im 1,7 m□, die wesentlich geringere Vornutzungen liefern und somit gewissermaßen alles auf eine Karte, und zwar den künftigen Abtriebsbestand, setzen.

Es ist vorteilhafter, im Anfang über eine etwas größere Stammzahl zu verfügen und frühzeitig mit der Axt Auslese zu halten, als sich von vornherein auf eine zu geringe Stammzahl festzulegen.

Auch der frühere Eingang höherer Vorerträge wirkt erhöhend auf die Rentabilität, was zugunsten etwas engerer Verbände und gleichzeitig früh einsetzender Durchforstungen spricht.

Die Möglichkeit frühzeitig eingeleiteter Durchreiserungen ist allerdings Bedingung. Diese wird um so schwerer zu erfüllen sein, je dichter die Bestandesbegründung erfolgt ist, also allgemein bei der Saat. Ihre rechtzeitige Erfüllung wird aber schon fast zur Unmöglichkeit bei der Vollsaat. Ebenso liegen die Verhältnisse auch bei der Naturverjüngung, die, wenn sie bei der Fichte gelingt, meist eine äußerst dichte Bestockung aufweist.

Die Wermsdorfer Ergebnisse können zur Saat, und auf mäßigem Fichtenstandorte auch zur Naturverjüngung der Fichte nicht sonderlich ermuntern. Dieses Ergebnis erfährt wohl eine Einschränkung nur auf allen wirklich guten, ausgesprochenen Fichtenstandorten in solchen Lagen, in denen die Natur willig Ansamung entstehen läßt, wie z. B. in manchen Gebieten Thüringens, und in Wagners Blendersaumschlagrevier Gaildorf auf Keuperboden.

Es gibt Beispiele für gut erwachsene Fichtenbestände aus Saaten, auch aus Vollsaaten, wenn diese rechtzeitig durchlockert werden konnten. Aber auch ebenso zahlreich sind die Bilder „sitzen gebliebener" Fichtenvollsaaten und Fichtennaturverjüngungen!

Die weiteren Ausführungen betreffen die Ergebnisse der seitherigen Vornutzungen und des im Alter 50 verbliebenen Hauptbestandes.

Die beigefügte Tabelle 2 läßt für die Vornutzungen folgende Ergebnisse entnehmen:

Digitized by Google

Tabelle 2. Vornutzungen der Wermsdorfer 50jährigen Fichtenkultur-Versuchsflächen.

Es sind erfolgt	Saat			Pflanzung							
	Voll-	Streifen-	Plätze-	0,85 m□		1,13 m□		1,42 m□		1,70 m□	
				Einzel-	Büschel-	Einzel-	Büschel-	Einzel-	Büschel-	Einzel-	Büschel-
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1. **Stammzahl** . .	**99343**	35242	21564	8590	**18810**	4037	**9096**	3031	**7173**	1514	**6003**
2. **Kreisfläche** ($g_{1,3}$) in qm .	**28,61**	25,03	24,60	23,47	**25,67**	16,80	**18,95**	14,85	**15,84**	7,68	**15,43**
3. **Durchmesser** ($d_{1,3}$) in qm .	1,9	3,0	3,8	**5,9**	4,2	**7,3**	5,2	**7,9**	5,3	**8,0**	5,7
4. **Schaftmasse** (m_s) in fm . .	107,7	103,9	110,1	**134,3**	133,0	101,8	**108,5**	**93,6**	81,6	45,6	**87,3**[1])
5. **Derbholzmasse** (m_d) in fm .	13,4	23,5	41,7	**69,9**	53,5	**70,0**	62,9	**72,2**	48,3	34,5	**57,4**[1])
6. **Wertprodukt** a) $m_s \times d_{1,3}$ (Reihe 4×3)	205	312	418	**792**	559	**743**	564	**739**	432	365	**498**[1])
b) $m_d \times d_{1,3}$ (Reihe 5×3)	25	71	158	**412**	225	**511**	327	**570**	256	276	**327**[1])

[1]) Fläche XI liegt auf etwas besserem Standort.

1. und 2. An Stammzahl und Kreisfläche steht wiederum die Vollsaat obenan. Weiterhin sind aber auch die Büschelpflanzungen — neben der bezogenen Stammzahl — an Kreisfläche den Einzelpflanzungen jedesmal voraus. Im einzelnen nimmt die bezogene Kreisfläche nach den weiteren Verbänden hin stetig ab.

3. Hinsichtlich der Durchmesserleistung steht wiederum die Einzelpflanzung in 1,70 m□ mit 8,0 cm obenan.

4. Die höchste Schaftmasse ist mit 134,3 fm bei der Einzelpflanzung in 0,85 m□ erfolgt. Im übrigen stehen sich jedoch Einzel- und Büschelpflanzung in der bezogenen Schaftmasse fortlaufend nahezu gleich, was bei der ständigen Überlegenheit der letzteren an bezogener Kreisfläche überrascht. Die Saaten stehen wiederum zurück.

5. Die höchste Derbholzmasse erfolgte mit 72,2 fm erst bei der Einzelpflanzung in 1,42 m□. Im übrigen zeigen aber hier die Einzelpflanzungen bereits durchweg eine unverkennbare Überlegenheit über die Büschelpflanzungen, obwohl die letzteren die größere Kreisfläche geliefert hatten. Die Saaten fallen gänzlich ab.

6. Die höchste Wertziffer der bezogenen Erträge liegt in Beziehung auf die Schaftmasse mit 792 bei der Einzelpflanzung in 0,85 m□ — in Tabelle 1 für die Gesamtproduktion bei der Einzelpflanzung in 1,13 m□ —, in Beziehung auf die Derbholzmasse mit 570 wiederum erst bei der Einzelpflanzung in 1,42 m□. Die Büschelpflanzungen sind wiederum unterlegen.

Im Gegensatz zur Gesamtwerterzeugung (Tabelle 1) liegen jedoch hier die dem Kulminationswert am nächsten stehenden Wertziffern bei den engeren Verbänden.

Die Saaten stehen stark zurück.

Von großem Interesse sind endlich die Ziffern für den im Alter 50 nach eingelegter starker Durchforstung auf den einzelnen Flächen verbliebenen Hauptbestand, dessen Zusammensetzung in Tabelle 3 nachgewiesen ist und zu folgenden Betrachtungen Veranlassung gibt:

1. Die Stammzahl ist nach wie vor am höchsten noch bei der Vollsaat (2963), bei der Streifensaat beträgt sie 2060, bei der Plätzesaat 1688, so daß ein Ausgleich noch nicht eingetreten ist.

Hingegen sind sich bei den Pflanzungen die Stammzahlen der einzelnen Verbände schon wesentlich näher gerückt. Von vier Fällen besitzt zweimal die Einzelpflanzung und zweimal die Büschelpflanzung die höhere Stammzahl. Diese Schwankungen liegen hauptsächlich in der Beeinträchtigung der Auszeichnung der letzten Durchforstung durch Nonnenfraß begründet. Im Durchschnitt weisen die Einzelpflanzungen 1371, die Büschelpflanzungen 1342 Stämme pro Hektar auf. Der Unterschied ist nicht bedeutend genug, um hieraus eine andere Folgerung als die ziehen zu können, daß sich im Alter 50 die ursprünglichen Stammzahlunterschiede zwischen Einzel- und Büschelpflanzung bereits ausgeglichen haben. Immerhin aber bleibt es auffallend, daß die Stammzahl der Büschelpflanzung tatsächlich bereits etwas niedriger steht.

Digitized by Google

Tabelle 3. Hauptbestand der Wermsdorfer 50jährigen Fichtenkultur-Versuchsflächen.

Es sind verblieben	Saat			Pflanzung							
	Voll-	Streifen-	Plätze-	0,85 m□		1,13 m□		1,42 m□		1,70 m□	
				Einzel-	Büschel-	Einzel-	Büschel-	Einzel-	Büschel-	Einzel-	Büschel-
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	X	XI
1. **Stammzahl** . .	**2963**	2060	1688	1507	**1825**	**1521**	1308	1128	**1193**	**1327**[1])	1040
2. **Höhe** (H) in m . . .	9,6	11,0	12,2	**14,0**	12,4	**14,2**	13,4	**14,7**	13,2	13,9[1])	**14,8**[2])
3. **Kreisfläche** ($g_{1,3}$) in qm .	19,64	19,71	21,53	**24,05**	21,54	**25,86**	20,00	**22,96**	20,41	**25,19**[1])	21,71[2])
4. **Durchmesser** ($d_{1,3}$) in cm .	9,2	11,0	12,8	**14,3**	12,3	**14,7**	14,0	**16,1**	14,8	15,6[1])	**16,3**[2])
5. **Schaftmasse** (m_s) in fm . .	117,7	124,8	150,1	**190,1**	155,4	**204,9**	149,7	**181,2**	150,6	**189,5**	175,6[2])
6. **Derbholzmasse** (m_d) in fm .	89,4	108,7	140,0	**181,4**	142,2	**196,6**	142,1	**175,5**	144,3	**183,0**	170,0[2])
7. **Formzahl**				0,565		0,558		0,537		0,541	
a) Schaftholz (f_s)	**0,624**	0,5.6	0,571		**0,582**		**0,559**		**0,559**		**0,547**
b) Derbholz (f_d)	0,474	0,501	0,533	**0,542**	0,532	**0,535**	0,530	0,520	**0,536**	0,523	**0,529**
8. **Wertprodukt**											
a) $m_s \times d_{1,3}$ (Reihe 5×4)	1083	1373	1921	**2718**	1911	**3012**	2096	**2917**	2229	**2956**	2862
b) $m_d \times d_{1,3}$ (Reihe 6×4)	822	1196	1792	**2594**	1749	**2890**	1968	**2826**	2136	**2854**	2771[2])

[1]) Fläche X war im Jugendstadium durch Frost zurückgehalten worden.
[2]) Fläche XI liegt auf etwas besserem Standort.

2. Die Höhe hat sich als ein empfindliches Reagenz auf die verschiedenen Grade der Bestandesdichte erwiesen.

Die Vollsaat, die als „sitzen geblieben" anzusprechen ist, besitzt heute nur eine Höhe von 9,6 m. Dieselbe würde nach Grundner für das Alter 50 der Leistung einer IV. bis V. Fichtenstandortsklasse entsprechen! Die Streifensaat ist 11,0 m (= IV. Standortsklasse), die Plätzesaat 12,2 m (= knapp III. bis IV. Standortsklasse) hoch. Die Höhe steigert sich ständig weiter zunächst in den Büschelpflanzungen bis rund 13,5 m*) in 1,70 m□, dann erst folgt die Einzelpflanzung mit bereits 14,0 m in 0,85 m□, weiter steigend bis 14,7 m in 1,42 m□; das Zurückbleiben der Höhe in Fläche X (13,9 m) um 0,8 m ist die Folge mehrjähriger Frostwirkung im Jugendstadium (ebenso ist auch der Durchmesser — vgl. Reihe 4 — hier etwas zurückgeblieben).

Der Verlauf der Höhenziffern erweist eine ausgesprochene Steigerung des Höhenwachstums mit abnehmender Bestandesdichte: von rund 9,5 m bei der Vollsaat bis rund 14,5 m bei der Einzelpflanzung in den Verbänden 1,42 und 1,70 m□.

Einen vollgültigeren Beweis für die gänzliche Unhaltbarkeit der heute noch immer verbreiteten alten Lehrmeinung, daß das Höhenwachstum im dichteren Stand gefördert wird, kann es wohl kaum geben. Das Gegenteil ist richtig. Der Beweis dafür ist namentlich in der fast gesetzmäßig fortschreitenden Zunahme der Höhe mit abnehmender Bestandesdichte zu erkennen.

3. Die Kreisflächen weisen je innerhalb der Einzelpflanzungen und der Büschelpflanzungen keine wesentlichen Unterschiede mehr auf, sie bewegen sich bei den ersteren ohne eine bestimmte Tendenz in engerer Grenze um den Betrag von rund 24,5 qm, bei den letzteren von rund 20,0 qm.

Die Büschelpflanzung steht also wiederum — trotz bereits nahezu gleicher Stammzahlen — erheblich zurück, und zwar infolge ihrer geringeren Durchmesserleistung.

4. Die Durchmesser steigen von 9,2 cm (Vollsaat) über 11,0 cm (Streifensaat), 12,8 cm (Plätzesaat) zunächst wieder in den Büschel-

*) Die Höhe 14,8 m in Fläche XI ist durch den etwas besseren Standort bedingt.

Digitized by Google

pflanzungen von 12,3 bis rund 15 cm,*) sodann in den Einzelpflanzungen von 14,3 bis rund 16 cm.**)

Die Überlegenheit der Einzelpflanzung über die Büschelpflanzung ist augenfällig, das noch stärkere Zurückbleiben der Saaten wiederum stark ausgeprägt.

5. Die Schaftmassen***) weisen je innerhalb der Einzelpflanzungen und der Büschelpflanzungen keine wesentlichen Unterschiede mehr auf, sie bewegen sich bei den ersteren ohne eine bestimmte Tendenz um rund 190 fm, bei den letzteren um rund 150 fm. Die Büschelpflanzung ist also um 40 fm = rund 20 % unterlegen. Die Schaftmasse der Plätzesaat (III) steht derjenigen der Büschelpflanzungen mit 150 fm gleich. Voll- und Streifensaat stehen wiederum mit rund 118 und 125 fm stark zurück.

6. Die Derbholzmassen***) zeigen das gleiche Verhalten wie die Schaftmassen, sie bewegen sich bei den Einzelpflanzungen um rund 180 fm, bei den Büschelpflanzungen um rund 140 fm. Die Differenz beträgt wiederum 40 fm = rund 22 %. Auch hier steht die Plätzesaat (III) mit 140 fm wiederum den Büschelpflanzungen gleich.

7. Die Schaftformzahl ist mit 0,624 am größten bei der Vollsaat (III), die Derbformzahl mit 0,542 bei der Einzelpflanzung in 0,85 m□. Der Verlauf der Formzahlen zeigt im übrigen die gesetzmäßige Tendenz des Sinkens mit zunehmender Höhe bzw. Durchmesser. Nur die Derbformzahl steigt von der Vollsaat (0,474) bis zur Einzelpflanzung in 0,85 m□ (0,542), um weiterhin dem genannten Gesetz zu folgen. In den Verbänden 0,85 und 1,13 m□ ist sie bei der Einzelpflanzung der Büschelpflanzung je um 0,010 bzw. 0,005 überlegen, in den Verbänden 1,42 und 1,70 m□ je um 0,016 bzw. 0,006 unterlegen. Diese Unterschiede sind jedoch so unbedeutend, daß sie keine Schlußfolgerung gestatten.

Daß die Schaftformzahl bei der Büschelpflanzung wie bei der Saat durchgängig größer ist als bei der Einzelpflanzung, ist lediglich die Folge der geringeren Höhen und Durchmesser der beiden ersteren.

Eine ungünstige Beeinflussung der Form durch die weiteren Verbände ist also nicht nachweisbar.

8. Was die Astreinheit anbelangt, so ist diese bei den Einzelpflanzungen besser als bei den Büschelpflanzungen. Am auffallendsten ist jedoch auch die Astreinheit der weiteren Verbände, welche jener der engeren Verbände kaum nachsteht.

Der Kronenansatz zeigt ebenfalls einen sehr interessanten Verlauf; derselbe beträgt in Metern:

	Vollsaat	Streifensaat	Plätzesaat	0,85 m□	1,13 m□	1,42 m□	1,70 m□
a) Saat	5,4	6,3	7,0	—	—	—	—
b) Büschelpflanzung .	—	—	—	7,8	**7,9**	7,3	(8,3)*)
c) Einzelpflanzung .	—	—	—	**8,7**	**9,0**	**8,8**	**7,8**

*) Wirkung des besseren Standorts der Fläche XI.

Die Einzelpflanzung ist wiederum stark überlegen, die Kulmination liegt bei 1,13 m□.

9. Die Werterzeugung steht sowohl in Beziehung auf das Schaft- wie das Derbholz mit den Ziffern 3012 bzw. 2890 am höchsten bei der Einzelpflanzung in 1,13 m□, jedoch geben die Werte der Verbände 1,42 und 1,70 m□ mit 2917 und 2956 bzw. 2826 und 2854 jenen Höchstwerten wiederum nur wenig nach, also abermals eine Abkehr von den engeren Verbänden, wie dies bei der Gesamtleistung (Tab. 1) noch stärker zum Ausdruck gekommen ist.

Hinsichtlich der Büschelpflanzung ist es bemerkenswert, daß bei dieser die Wertziffern noch bis zum Verband von 1,70 m□ ansteigen, also später kulminieren, als bei der Einzelpflanzung!

Es ist ohne weiteres klar, daß hinsichtlich der absoluten Werterzeugung der Einzelpflanzung, und bei dieser wiederum den weiteren Verbänden eine überragende Stellung zukommt. Die Wermsdorfer Flächen haben diese Tatsache klar erwiesen. Dieselbe mag eine Einschränkung erfahren im Hinblick auf den Wermsdorfer Standort, welcher — als im Gebiet des Diluvium gelegen — der Fichte schon nicht mehr voll zusagt, und auf die in dem Versuch anfangs geführten mäßigen Durchforstungen.

Auf normalem Fichtenstandorte und bei frühzeitig und stark geführten Durchforstungen mag die Überlegenheit der weiteren Verbände vielleicht nicht so scharf ausgeprägt sein. Wir vermuten das. Bewiesen ist es durch Zahlen in ähnlicher Weise wie für die Wermsdorfer Flächen unseres Wissens heute noch nicht.

Hieraus geht aber hervor, daß die forstliche Praxis, wenn sie künftig mehr auf Tatsachen als allgemeine Beobachtungen und Gefühl gestützt werden soll, des wissenschaftlichen Versuchs im Walde nicht entbehren kann.

Es wird vielleicht mancher sagen: was der Wermsdorfer Versuch gebracht hat, ist mir in seinen allgemeinen Zügen durch praktische Beob-

*) Die Stärke 16,3 cm in Fläche XI ist wiederum die Folge eines etwas besseren Standorts.

**) Die Stärke 15,6 cm in Fläche X ist wiederum — ebenso wie bei der Höhe — die Folge mehrjähriger Frostwirkung in der Jugend.

***) Die um rund 25 bzw. 30 fm höheren Ziffern von 175 bzw. 170 der Fläche XI sind die Folge des etwas besseren Standorts.

Digitized by Google

achtung schon bekannt. Er wird aber auch zugeben müssen, daß der Versuch erst wirkliche Klarheit geschaffen und mehr als nur eine Legende forstlicher Lehrmeinungen zerstört hat, die seither ebenso unbewiesen waren, als sie treulich geglaubt wurden.

Wenn wir hier die Ergebnisse der Wermsdorfer 50jährigen Fichtenkulturversuchsflächen eingehender, als es sonst der beschränkte Raum der „Forstlichen Rundschau" gestattet, mitgeteilt haben, so glaubten wir dies im Interesse weiter Kreise der Praxis nicht unterlassen zu sollen, die aus den scharf ausgeprägten Erfolgen eines bereits 50 Jahre hindurch konsequent fortgeführten Versuchs wohl reiche Nutzanwendung für die Kultur der Fichte zu ziehen in der Lage sein dürften.*)

Die weiteren Ergebnisse der vergleichenden Durchforstungsversuche für die Kiefer, Eiche und Buche lassen wir demnächst folgen.

Dr. Borgmann.

Botanik.

G. Lindau: **Schutz den blütenlosen Pflanzen.** — Naturdenkmäler. Heft 8. Verlag von Gebr. Borntraeger in Berlin. 1915.

Verfasser erinnert zunächst an die Abhängigkeit der Kryptogamen von den Standortsverhältnissen, und wie sich infolgedessen mit der Änderung dieser auch die Zusammensetzung der kryptogamen Flora ändern müsse. Während gegen die von der Natur selbst geschaffenen, allmählichen Änderungen der Standortsverhältnisse, insbesondere des Klimas, kein Schutz der darunter leidenden Pflanzen möglich ist, ist dies bei den durch menschliche Tätigkeit hervorgerufenen künstlichen Veränderungen der Lebensbedingungen — Moormeliorationen, Rieselfelder, Anlagen von Abgase bildenden Fabriken usw. — wohl der Fall. Insbesondere sind es einzelne Pflanzenarten oder Gemeinschaften, die besonders gefährdet sind und des Schutzes bedürfen, wie der Königsfarn und andere Waldfarne, die von Händlern und den Pflanzen-Tauschvereinen in unzähligen Mengen aus den Waldstandorten entwendet und in den Handel gebracht werden. Daher sollten die Forstbehörden das Ausgraben der großen Farne grundsätzlich verbieten. „Aber auch die verderbliche Tätigkeit der Botaniker, welche für Tauschvereine die Farne in Massen einlegen, sollte verboten werden!" In einzelnen Staaten sind auch bereits gewisse Farnarten geschützt, so in Oberösterreich Aspidium aculiatum, lobatum, lonchitis, Scolopendrium vulgare, letzteres — die Hirschzunge — auch im Harz bei Wernigerode, in der preuß. Oberförsterei Coppenbrügge und in Solothurn. — Die mehr durch Kultureinflüsse als durch Sammeln gefährdeten Armleuchtergewächse und Meeresalgen könnten nur durch die Erklärung geeigneter Gewässer zu Schutzgebieten für diese Pflanzen geschützt werden. — Bezüglich der Flechten weist Verfasser besonders auf die große Bedeutung der die erratischen Blöcke überziehenden Flechten für den Vergleich des Zusammenhanges unserer heutigen Kryptogamenflora mit der der Nacheiszeit hin, und daß daher der kräftige Schutz der in allen Provinzen zugunsten der Erhaltung der Blöcke besteht, auch für den Kryptogamenforscher wichtig ist. — Von den Pilzen wird besonders den Hutpilzen durch unbedachtes Abschlagen und Zertreten der Hüte nachgestellt, obwohl gerade sie als wichtiges Nahrungsmittel und wegen ihrer bunten, das Herz der Naturfreundes erfreuenden Farbe des Schutzes dringend bedürfen. Das vielfach empfohlene Abschneiden der Hüte hält Verfasser nicht für absolut notwendig, ja sogar für unpraktisch, da die häufig verdeckte Basalknolle des Stiels stofflich für die Zubereitung der Pilze als Speise sehr ins Gewicht fällt; er empfiehlt daher, den Stiel abzudrehen. — Schließlich bedürfen auch die Moose eines kräftigen Schutzes, weil sie einmal im Wasserhaushalte des Bodens (Moore) von außerordentlicher Bedeutung sind, und zum andern zugleich manchen Orten erst ihre eigentliche Schönheit verleihen. Von einzelnen Moosarten empfiehlt Verfasser, insbesondere das Leuchtmoos, Schistostega osmundacea, zu schützen, das wiederum häufig durch die Moorsammler ausgerottet wird. — Da die niederen blütenlosen Pflanzen, insbesondere die Algen und Flechten, als die Pioniere der höheren Pflanzenwelt zu betrachten sind, da sie das nackte Gestein zu besiedeln, oberflächlich zu zerkleinern und aufzuschließen vermögen und damit erst den Boden für höhere Pflanzen schaffen, da die Torfmoose die als Ursprungsstelle der Flüsse dienenden Moore erzeugen, und die Moosdecke der Hochgebirgswälder durch ihre wasserhaltende Kraft die Hochwasserschäden verhindern, so handeln wir zugleich aus Gründen der Zweckmäßigkeit und aus praktischen Gesichtspunkten, wenn wir diese Pflanzen schützen. Schließlich ist der Schutz der blütenlosen Pflanzen auch im Interesse der Wissenschaft und der Naturästhetik begründet. — Zum Schlusse seines Aufsatzes weist Verfasser auf die Bedeutung der Naturschutzgebiete für den Schutz der blütenlosen Pflanzen hin. Herrmann.

Der Einfluß der Luftbewegung auf die Beleuchtung des Laubes. Von J. v. Wiesner. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 32. Band, 1914. S. 559 u. f.

Die durch den Wind bewegten Blätter erfahren im Vergleiche zu den in der Ruhelage befindlichen eine Änderung ihrer Beleuchtung.

*) Auf die bemerkenswerte Übereinstimmung der Ergebnisse der sächsischen Fichtenkulturversuche im Wermsdorfer Revier mit den gleichlaufenden preußischen Untersuchungen sei hier noch besonders hingewiesen, über die Schwappach im Heft 6, S. 81 des Jahrgangs 1915 der „Forstlichen Rundschau" berichtet hat.

Digitized by Google

sei es, daß es sich um direkte Sonnenbestrahlung, sei es, daß es sich um diffuses Tageslicht handelt. — Die Fähigkeit, durch den Wind bewegt zu werden, ist sehr verschieden, je nachdem es sich um sitzende und kurzgestielte oder um langgestielte Blätter handelt; die ersteren sind schwer und fest und gegen den Stamm hin und entgegengesetzt beweglich, die letzteren dagegen leicht und nicht nur radial, sondern auch tangential, d. h. in der Richtung des geringsten Widerstandes, nämlich in der Richtung der Blattfläche, beweglich. Je elastischer der Blattstiel ist, desto leichter und länger schwingt das Blatt in dieser Richtung; senkrecht zur Blattfläche abgeplattete Blattstiele — wie jene bei den Pappelarten — erhöhen diese Fähigkeit. — Die windbewegten Blätter verhalten sich rücksichtlich ihrer Beleuchtung verschieden, je nachdem sie „photometrisch" oder „aphotometrisch" sind. Mit „photometrisch" bezeichnet man jene Blätter, welche durch die Richtkraft des Lichtes in die ihnen zukommende bestimmte „fixe Lichtlage" kommen, „aphotometrisch" nennt man dagegen die Blätter, die unabhängig vom Lichte ihre schließliche Lage einnehmen. Die „photometrischen" Blätter unterscheidet man wieder in euphotometrische und panphotometrische; jene sind in der Regel Schattenblätter, die fast stets eine gedeckte Lage haben und gegen starkes Licht wie gegen starken Wind gleichmäßig geschützt sind, diese haben ausnahmslos eine offene Lage, sind stets Sonnenblätter und dem Winde in hohem Maße ausgesetzt. — Das euphotometrische Schattenblatt, das von außen gewöhnlich nur schwaches Licht empfängt und mit diesem daher sehr haushälterisch umgehen muß, stellt sich daher zum stärksten diffusen Tageslicht senkrecht ein. Da gestielte, flächenhaft ausgebildete Blätter sich im Winde in der Richtung der Blattfläche bewegen, so folgt daraus, daß das gestielte euphotometrische Blatt im Winde in der Ebene der stärksten Beleuchtung schwingt, mithin durch den Wind keine Einbuße seiner Beleuchtungsstärke erfährt. Da das Schattenblatt sich in der Regel in geschützter Lage befindet, so wird es im allgemeinen auch nur von schwachen oder mäßigen Winden bewegt werden; stärkere Winde können es jedoch mehr oder weniger aus seiner normalen Lage — nämlich senkrecht zum diffusen Tageslicht — herausbringen und dadurch auch die Beleuchtungsstärke vermindern. Da das von starken Winden bewegte euphotometrische Blatt aber seine Spreite alsbald in die Richtung der Normalebene zurückbringt, sobald sich der Wind gelegt hat, so wird es nur selten Schaden nehmen, nämlich nur nach katastrophalen Ereignissen, z. B. bei starkem Windbruch der Bäume oder rücksichtlich krautartiger Schattengewächse des Waldes, wenn diese nach Kahlschlägen plötzlich starken ungewohnten Winden ausgesetzt sind. Dann vermögen sie ihre Blattspreiten nicht mehr in die normale Ebene senkrecht zum einfallenden Lichtstrahl einzustellen und erfahren auch andere Schädigungen.

Ungestielte oder sitzende euphotometrische Blätter, die gewöhnlich fast nur in radialer Richtung schwingen, vermögen sich im Winde nur dann vor Lichtverlusten zu bewahren, wenn sie mit dem sie tragenden Sproßteil euphotometrische Zweige bilden, wie die zweizeilig in einer zum Lichteinfall senkrecht stehenden Ebene angeordneten Blätter der Rotbuche, Ulme, Rainweide, Schneebeere und des Hartriegels. Empfängt ein solcher Sproß einen beliebig orientierten Stoß, dann schwingt er wie ein gefiedertes Blatt in der Normalebene; bei stärkeren Winden erleiden seine Blätter zwar kleine Lichtverluste, stellen sich bei Windstille aber wieder normal ein.

Anders verhalten sich die panphotometrischen Blätter; sie suchen bei natürlicher Beleuchtung möglichst viel diffuses Tageslicht zu gewinnen und überschüssiges Sonnenlicht abzuwehren; die Sonnenblätter brauchen daher infolge des ihnen zufließenden Lichtüberschusses keine Lichtökonomie zu treiben wie das Schattenblatt und bedürfen auch keiner Einrichtungen, um durch den Wind bedingte Lichtverluste abzuwehren, wenn auch der den Lichteintritt hindernde Haarüberzug der Blattunterseiten, die die Blätter bei starkem Winde nach oben und außen wenden, als eine Schutzeinrichtung des windbewegten Blattes gegen übermäßig starke Lichtwirkungen aufgefaßt werden kann. Auch die panphotometrischen Blätter nehmen nach Eintritt der Windstille ihre normale „fixe Lichtlage" wieder ein.

Sehr verschieden ist das Verhalten der zwar physiologisch genau gekennzeichneten, morphologisch aber sehr verschieden ausgebildeten aphotometrischen Blätter. So empfängt z. B. die Koniferennadel mit ihrer hohlzylindrischen Chlorophyllgewebeschicht stets genügend Licht, von welcher Seite sie auch beleuchtet wird. Der Wind kann ihrer Bestrahlung also keinen Abbruch tun. Dem in der Jugend senkrecht aufwachsenden, später gekrümmten oder gedrehten Grasblatte kann der Wind nur Beleuchtungsverhältnisse zuführen, denen es auch schon in ruhendem Zustande ausgesetzt ist. Die grundständigen, großen und schweren Blätter der Agaven können vom Winde nur schwer bewegt werden und bleiben daher selbst in starkem Winde genau denselben Beleuchtungsverhältnissen ausgesetzt wie zur Zeit der Windstille.

Bewundernswert ist die Widerstandsfähigkeit des Laubblattes gegen starke Windwirkungen. Selbst bei sehr heftigen Winden, die starke Äste abbrechen, bleiben die Blätter intakt und stellen sich in die ursprüngliche fixe Lichtlage wieder ein. Nur bei sehr heftigen Stürmen werden die Blätter verletzt, zerrissen, abgescheuert oder vom Aste abgetrennt. —

Diese Anpassung an den Wind und die Fähigkeit, sich nach starkem Winde in die ursprüngliche Lichtlage zurückzukehren, geht jedoch sowohl den euphotometrischen als den panphotometrischen Blättern verloren, wenn sie sich bald vor dem Eintritt der organischen Ablösung befinden. Herrmann.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.

Unter Mitwirkung von Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 9. **Neudamm, September 1915.** **16. Band.**

Inhalt: Allgemeines: Die Naturwissenschaften im Kriege. 129. — Waldbau: Aus der Annaburger Heide. 134. — Botanik: Untersuchungen über verzögerte Keimung. 138. — Beiträge zur Lebensweise des Eichenmeltaues. 139. — G. Lindau, Die Flechten. 140. — G. Hegi, Illustrierte Flora von Mittel-Europa. 140. — Bodenkunde: Beobachtungen über Erhitzung der Bodenoberfläche im Jahre 1914. 141. — Die Bedeutung der Bodenkolloide für die Forst- und Landwirtschaft. 142. — Kieberger, Grundzüge der Pflanzenernährungslehre und Düngerlehre. 143. — Rechtskunde: Die Feld- und Forstpolizei und der Forstdiebstahl in Preußen. 144.

Allgemeines.

Die Naturwissenschaften im Kriege. Von Geheimrat Prof. Dr. F. Frech-Breslau. Die Naturwissenschaften. 3. Jahrgang 1915. S. 1. u. 7.

Im ersten Abschnitte seines Aufsatzes über „Militärgeologie" weist Verfasser auf die große Bedeutung geologischer Kenntnisse für die Beurteilung der Bodenverhältnisse in dem modernen Stellungskampfe und für die Feldbefestigungen hin und verlangt spezielle geologische Ausbildung von Offizieren der militärtechnischen Akademie und Beigabe beratender Geologen an die Stäbe der Armeekorps. Der zweite Teil der Arbeit, über die hier ausführlicher berichtet werden soll, behandelt „die Brennvorräte unserer Feinde".

Die Förderungszahlen der kriegführenden Länder ergaben für das Jahr 1913 folgendes Bild:

	in 1000 t Steinkohle	in 1000 t Braunkohle	zusammen
1. England	292 044	—	292 044
2. Deutschland . .	191 511	86 475	278 627
3. Österreich-Ungarn	17 762	35 663	53 425
4. Frankreich . . .	40 129	793	40 922
5. Rußland	?	?	30 745
6. Belgien	22 896	—	22 896
7. Türkei	?	?	m. 1 000

Deutschlands und Österreichs Kohlenförderung ist räumlich durch den Krieg nicht berührt. Die Steinkohlenbeförderung in Deutschland blieb zwar im ersten Kriegsmonate um 49 Prozent hinter dem betreffenden Monat im Vorjahre zurück, fiel aber schon im September nur noch um 37 Prozent; ebenso betrug der Produktionsrückgang der Braunkohle im September nur 20 Prozent im Gegensatze zum August mit 40 Prozent.

Viel ungünstiger liegen die Verhältnisse in Frankreich, da zwei Drittel der französischen Kohlenbeförderung aus den beiden nördlichen, von uns ganz oder zum Teil besetzten Departements du Nord und Pas de Calais kommen. Da Frankreich außerdem bisher auf die jetzt abgeschnittene Kohlenzufuhr aus Belgien und aus dem Saar- und Niederrheinischen Kohlenrevier angewiesen war, so fehlen ihm jetzt drei Viertel bis vier Fünftel der normalen Bezugsquellen. Der Ersatz wird um so schwieriger werden, je mehr unsere Unterseeboote die englische Kohlenausfuhr behindern, zumal Frankreich schon zu Friedenszeiten fast 50 Prozent mehr Kohle verbraucht als es erzeugt.

Am günstigsten steht England in bezug auf Gewinnung und Verschiffung seiner Kohlenschätze da, indes es blieb schon in den ersten drei Kriegsmonaten um 8 Millionen Tonnen oder um fast 50 Prozent hinter der Ziffer der beiden Vorjahre zurück. Eine erhebliche Schwierigkeit macht sich ferner in der Beschaffung des Grubenholzes geltend, das zumeist aus dem Auslande, insbesondere aus Schweden, bezogen wurde. Da unsere Flottenverwaltung Holz als Kriegskonterbande behandelt, versucht England das notwendige Holz teils aus seinen ungepflegten Waldungen zu gewinnen, teils aus Kanada zu beziehen, teils aber auch durch gefüllte Eisenröhren zu ersetzen. Alle diese Notbehelfe verteuern die Kohle bedeutend.

Viel ungünstiger liegen die Verhältnisse in Rußland, dessen Kohlenvorräte in keinem Verhältnis zu der Ausdehnung des Reiches stehen. In der Gesamtförderung an Kohle nimmt es erst die achte Stelle ein, dabei ist die Kohle sehr ungleich verteilt. Etwa 95 Prozent allein werden von der Kohlenproduktion des Donez- und Dombrowa-Beckens bestritten. Die Förderung im letzteren allein betrug fast 6 Millionen Tonnen, also ein Viertel bis ein Fünftel der Gesamtförderung, sie fehlt seit dem Beginn des Krieges. Ein Ersatz durch englische Kohlenzufuhr nach dem Ostseebecken oder nach dem Schwarzen Meere ist nicht mehr möglich. Die Dardanellensperre ist um so empfindlicher für beide Ententegenossen, als die zahlreichen nach dem Schwarzen Meere gehenden englischen Kohlenschiffe als

Digitized by Google

Rückfracht russisches und rumänisches Getreide mitzunehmen pflegten. Nun deckt allerdings Rußland seinen Bedarf an Brennstoffen für den Transport zu Wasser und zu Lande größtenteils durch das bei Baku gewonnene Erdöl. Aber auch diese Quellen sind zum Versiegen verurteilt, selbst wenn die türkische Offensive nicht bis Baku vorrücken sollte, da der Transport des kaukasischen Erdöls im wesentlichen durch eine der Eisenbahnlinien Baku — Batum folgende Röhrenleitung erfolgt, die leicht zerstört werden kann. Batum aber ist bereits durch die türkische Einschließung schwer bedroht. Die Verwendung von Holz zur Heizung der Lokomotiven, wie sie in einem Teile der nordeuropäischen Eisenbahnen noch besteht, kann angesichts der Verwendbarkeit frischen Holzes nicht beliebig gesteigert werden und daher den Verlust an den anderen Brennstoffen nicht ersetzen.

Belgien ist in seiner gegenwärtigen Steinkohlenbeförderung ein ungemein reiches Land, es übertrifft Österreich-Ungarn, das nur durch die Braunkohlen an höherer Stelle kommt, und steht nicht zu weit hinter Rußland zurück. Der ganze Kohlenreichtum entstammt als Fortsetzung unseres Aachener Beckens dem mittleren Maasgebiete, also den Provinzen Hennegau, Namur und Lüttich. In diesem gegenwärtigen Industriebezirk stehen noch etwa 3 Milliarden Tonnen Kohlen zur Verfügung, also ein Vorrat für etwa 120 Jahre. Unberührt sind aber noch die großen Vorräte der Provinzen Belgisch-Limburg und Antwerpen mit zusammen 8 Milliarden Tonnen Kohlen, die also noch für mehr als drei weitere Jahrhunderte reichen würden. Dieser gewaltige Vorrat ist durch die Eroberung Belgiens in unsere Hände gekommen. Da sich der belgische Staat eine rund ein Drittel betragende Gewinnbeteiligung an diesen von seinen Staatsgeologen ermittelten unterirdischen Schätzen vorbehalten hat, so erscheint das Vorhandensein dieses viele Dutzende Milliarden umfassenden Wertobjektes im ungefährdeten Bereiche von Antwerpen für die Kosten der Fortführung des Krieges und der späteren Heilung der Kriegsschäden wichtig. Verfasser schließt daher seinen interessanten Aufsatz mit dem Wunsche: „Mögen unsere Diplomaten beim Friedensschlusse auch an diese Schätze denken!"

*

Der Nährwert des Holzes. Angesichts der infolge des Krieges notwendig gewordenen „Streckung" des Brotgetreides durch Kartoffelzusatz und der Knappheit der Futtermittel für Pferde, Rindvieh und Schweine nach der Beschlagnahme des Hafers und des Verbots, Roggen und Kartoffeln an sie zu verfüttern, ist wiederholt auch auf den Nährwert des Holzes hingewiesen worden. So berichtet Guttenberg-Dahlem in der Wochenschrift „Die Naturwissenschaften" im 3. Jahrgang 1915, S. 198, über einen Vortrag, den der bekannte Pflanzenphysiologe Geheimrat G. Haberlandt jüngst über dieses Thema in der Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse der Königl. Preuß. Akademie der Wissenschaften gehalten hat. Wie uns Forstleuten zur Genüge bekannt ist, speichern unsere Waldbäume während der Wintermonate in den Parenchymzellen der Markstrahlen und des Splintholzes große Mengen von Reservestoffen für das im Frühjahr wieder einsetzende Wachstum in Form von Stärke, Zucker oder fetten Ölen auf. So konnte Prof. Haberlandt im Splintholz einer 13jährigen Ulme im März einen Gehalt von 28 Volumprozenten Stärke feststellen; eine Edelkastanie hatte zu gleicher Zeit nach früheren Angaben 21½ Gewichtsprozente an Kohlenhydraten, vornämlich Stärke auf 100 Teilen Holztrockensubstanz. Es fragt sich nun, ob und unter welchen Bedingungen diese nicht unbedeutenden Nährstoffe des Holzes in Zeiten der Not, wie im gegenwärtigen Kriege, zu Futterzwecken, nötigenfalls zur Ernährung des Menschen mit herangezogen werden könnten. Bekanntlich bestehen die Zellwände der Pflanzen aus Zellulose und werden bei den mehrjährigen, ausdauernden Pflanzen, insbesondere bei den Holzpflanzen, überdies noch durch Auflagerung sog. „Lignin-stoffe" verdickt. Nun ist aber schon die zarte und unverholzte Zellulose einjähriger Pflanzen für den Menschen so gut wie unverdaulich. Zwar werden von der mit der Nahrung; z. B. mit jungem Gemüse, dem Körper zugeführten Zellulose nach Zuntz nur 50 bis 80 Prozent von ihm wieder ausgeschieden, aber auch der im Körper scheinbar verbleibende Rest wird nicht etwa durch ein Sekret des Körpers verdaut, vielmehr durch Bakterien in flüchtige Fettsäuren und in Kohlensäure, Wasserstoff und Sumpfgas, die sog. Darmgase, gespalten, die den Körper wieder verlassen. Zwar machen die Bakterien durch ihre Zerstörung der Zellulosehüllen den Inhalt der Pflanzenzellen frei und der Verdauung zugänglich, die volle Ausnutzung dieser Wirkung vermögen aber nur die Vormägen der Wiederkäuer und der große Blinddarm der Pferde zu erzielen; diese Tiere vermögen demgemäß auch die Pflanzennährmittel gut zu verdauen. Für die menschliche Nahrung aber müssen die Zellulosekapseln durch vorheriges Zubereiten (Zerstoßen, Vermahlen, Kochen) erst genügend gesprengt werden, um die in ihnen eingeschlossenen Nährstoffe frei und verdaulich zu machen. Verholzte Zellwände vermögen aber weder Menschen noch Tiere zu verdauen. — Wollte man den Nährwert des Holzes ausnutzen, so müßte das Holz so fein gemahlen werden, daß die einzelnen Zellen zertrümmert werden. Nur in diesem Falle, meint Guttenberg, könnte daran gedacht werden, durch Beimengung von Holzmehl zu Roggen- und Weizenmehl eine Streckung des Brotmehls zu erzielen. Abgesehen davon, daß es zweifelhaft ist, ob eine derartige feine Zermahlung der harten Holzsubstanz möglich sein wird, erscheint mir die

Digitized by Google

Verwendung von Holzmehl zur menschlichen Nahrung auch aus dem Grunde nicht für aussichtsvoll, weil durch das Reizen der Darmwand durch die Zellulosehüllen ein viel zu schnelles Ausstoßen des Kotes erfolgen würde, wodurch der Aufenthalt der Holzspeise im Verdauungskanal so abgekürzt werden würde, daß die Nährstoffe doch nicht vollständig ausgelaugt werden könnten. Eher könne schon eine Verwendung des Holzmehls als Viehfutter in Betracht kommen, wie ja schon lange die jüngsten, saftigen Zweige und Knospen mit dem Laube verfüttert werden.

Wenn jemals die in den Holzzellen aufgespeicherten Nährstoffe für menschliche Nahrung nutzbar gemacht werden sollten, so könnte es meines Erachtens im wesentlichen nur auf chemischem Wege geschehen, nämlich durch Herstellung von Melasse, Zucker und Spiritus, etwa nach den seinerzeit von Simonson und Classen erprobten Verfahren. —

*

Nähr- und Futterersatzmittel. Angesichts der Aushungerungspolitik Englands Deutschland gegenüber sind von den verschiedensten Seiten Vorschläge gemacht worden, wie diesem schändlichen Vorhaben unserer Feinde vorgebeugt werden könne. Es handelt sich einmal um Ersatz von Brotmehl, und zum andern um Viehfutter. In letzterer Beziehung sind, veranlaßt durch die infolge der anhaltenden Dürre im Frühling dieses Jahres nur geringe Ernte an Wiesen- und Kleeheu, vom Preußischen Landwirtschaftsminister eine Reihe von Erlassen ergangen, durch welche die Werbung von Laub in den Staatsforsten zur Herstellung von Laubheu angeordnet wird. In den nachfolgenden Zeilen sei auf einige Erscheinungen der Literatur auf diesem Gebiete aufmerksam gemacht:

1. **Die Bildungsstärke der grünen Blätter und ihre Nutzbarmachung.** Von Prof. Dr. F. W. Neger, Tharandt. — „Die Naturwissenschaften." 3. Jahrgang. 1915. S. 407 ff.
2. **Der Stärkegehalt der grünen Blätter.** Von Prof. Dr. Neger, Tharandt. — Mitteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. 1915. Stück 28. S. 422.
3. **Die Flechten Deutschlands und Oesterreichs als Nähr- und Futtermaterial.** Von Prof. Dr. C. Jacoby. 1915. Verlag von J. C. B. Mohr, Tübingen.
4. **Die Lager von Renntierflechten und ihre Verwendung als Futter.** Von Prof. Dr. C. Jacoby. 1915. Verlag von J. C. B. Mohr, Tübingen.
5. **Flechten als Nähr- und Futtermittel.** Von Prof. Dr. F. Tobler. Münster. „Die Naturwissenschaften." 1915. Seite 365 ff.
6. **Die Bedeutung und Durchführung der Laubheufütterung.** Von R. Kindler. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. 1915. Stück 28. S. 416 ff.

Einer der vielen Vorschläge, neue Quellen der Stärkegewinnung zu erschließen, geht dahin, aus den getrockneten Blättern der Luzerne und anderer, stark assimilierender Pflanzen ein „Heumehl" herzustellen, um es an Stelle von Getreidemehl zu Brot zu verbacken. Diesem Gedanken liegt die Erfahrung zugrunde, daß bei der Assimilation der grünen Blätter Stärke erzeugt wird, die als Bildungsstärke bezeichnet wird. Um nun eine möglichst große Menge dieser Bildungsstärke mit den grünen Blättern zu ernten, ist es nötig, zu wissen, wie groß der Gehalt der grünen Blätter an Bildungsstärke ist, und zu welchen Tages- und Jahreszeiten er am größten ist. Erst nach Beantwortung dieser beiden Fragen wird man sich die dritte Frage vorlegen können, wie die Gewinnung und Nutzbarmachung der Bildungsstärke durchführbar ist.

Was die Beantwortung der beiden ersten Fragen anbelangt, so ist zunächst zu bemerken, daß viele Pflanzen, wie die meisten Monokotyledonen, nicht Stärke, sondern ein anderes Kohlehydrat, nämlich Zucker, in ihren Blättern aufspeichern, und daß bei den Stärke bildenden Pflanzen die in den Blättern angehäufte Menge bei den einzelnen Pflanzenfamilien und Arten sehr verschieden ist. So sind die Blätter der Solanazeen (z. B. der Kartoffeln) und der Papilionazeen (wie z. B. der Akazien) am stärkereichsten; recht stärkereich sind auch die Blätter der großen Brennessel, während selbst sehr chlorophyllreiche Pflanzen, wie Spinat, oft beträchtlich weniger Stärke speichern. Um eine Vorstellung zu geben, in welchen Werten sich die Speicherung von Assimilaten (Stärke bzw. Zucker) der grünen Blätter bewegt, sowie welchen Verlauf sie im Laufe eines Tages nimmt, teilt Verfasser die nachfolgenden, einer Arbeit von Arno Müller entnommenen Zahlenangaben mit:

	Verbascum nigrum g	Petasites officinalis g	Rumex alpestris g	Helianthus annuus g
um 10 Uhr Vm.	1,167	1,000	2,956	1,333
„ 12 „ Mtg.	5,667	6,333	4,533	5,467
„ 2 „ Nm.	4,333	9,144	6,400	8,111
„ 4 „ „	2,667	10,111	6,800	9,556
„ 6 „ „	3,000	8,000	7,867	11,333

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß die Stärkebildung bei manchen Pflanzen nicht unbeträchtliche Werte erreichen kann, die aber, wie die Zahlen für Verbascum zeigen, unter Umständen schnell abnehmen können. Das geschieht trotz lebhafter Assimilation bei heißem Wetter, bei welchem die Stärke überhaupt nicht in den

Digitized by Google

Blättern abgelagert wird, sondern sofort nach der Achse abwandert. Die mitgeteilten Zahlen lassen ferner erkennen, daß der Stärkegehalt der Blätter (bei den meisten Pflanzen) am größten ist am Nachmittage. Daher ist die Ernte z. B. von Gemüse und Salat am rentabelsten am Spätnachmittag, das ist aber nur möglich für den Hausgebrauch. Für den Großbetrieb (in Handelsgärtnereien) aber wird das Gemüse in der Regel am Abend geschnitten und am nächsten Morgen auf den Markt gebracht. Dadurch wird aber die Möglichkeit gegeben, daß die Assimilate bis zum Verkaufe aus den Blättern in die Achsenteile abwandern. Aber auch wenn die Blätter vorher abgeschnitten werden, bleibt die Stärke in ihnen nicht erhalten, sondern verwandelt sich, wie Verfasser experimentell nachweisen konnte, mit Hilfe eines in den Blättern enthaltenen diastatischen Ferments über Nacht in Zucker. Diese Fermentwirkung tritt aber nur ein bei Atmung der Pflanzen; wenn sich die Pflanzen dagegen in einer Gasatmosphäre von Kohlensäure oder Wasserstoff befinden, in der die Atmung unmöglich wird, unterbleibt auch die Umwandlung der Stärke in Zucker.

All dies gilt aber nur für sommergrüne Blätter. In den immergrünen Blättern findet eine bedeutende Anhäufung von Bildungsstärke statt, deren Ableitung sehr langsam verläuft. Demgemäß enthalten auch die Nadeln unserer Nadelhölzer, besonders der Fichte, im Frühjahre und Herbste große Mengen von Stärke in stabilem Zustande, deren Gewinnung von großem Nutzen wäre.

Wie die grünen Blätter sind auch eine Reihe von Flechten reich an Nährstoffen, insbesondere trifft dies für zwei Flechten zu, die bereits an manchen Orten als Nährmittel benutzt werden. Es ist daher verdienstvoll, wenn Prof. Jacoby in seinen beiden Broschüren auf diese Arten die Aufmerksamkeit weiter Kreise zu lenken sucht.

Es handelt sich zunächst um Cetraria islandica, das „isländische Moos". Diese in weiten Kreisen als Heilmittel bekannte Flechte wird in nordischen Ländern von Alters her als Nahrungsmittel benutzt. Es kommt in den Handel aus Skandinavien, Frankreich, Spanien, Schweiz und Tirol, findet sich aber auch in unsern Mittelgebirgen: Schwarzwald, Vogesen, Thüringer Wald, Fichtel-, Erz- und Riesengebirge, und in den lichten Nadelwäldern und Heiden der norddeutschen Tiefebene.

Das „isländische Moos" ist sehr nährreich. Nach Professor Dr. Tobler besteht es aus 81 % Kohlehydraten („Flechten- oder Moosstärke", Lichenin und Dextro-Lichenin), 3 % Flechtensäuren (Fumarprotozetrarsäure (2 %), Protolichesterin und Paralichesterinsäure (mit zusammen 1 %), 2 % Asche, ätherischem Öl, Gummizucker und Eisen. Der danach in der Flechte enthaltene Bitterstoff (die genannten Flechtensäuren) muß, um sie genießbar zu machen, ausgezogen werden, was ohne Beeinträchtigung des Nährwerts auf einfache Weise dadurch geschieht, daß die Flechte drei Stunden lang in einer 1prozentigen Pottaschelösung stehen gelassen und danach ausgewaschen wird. Derartig entbittertes „isländisches Moos" wird nicht nur als Brotmehl, sondern in Skandinavien auch zur Herstellung anderer wohlschmeckender Speisen benutzt, für welche Professor Jacoby eine Reihe von Rezepten mitteilt.

Kommt das isländische Moos als Nahrungsmittel für den Menschen in Frage und nebenbei noch als Futtermittel, ist die Renntierflechte nur als letzteres zu benutzen. Sie ist in Deutschland weit verbreitet, sowohl im Gebirge als in der Tiefebene, zwischen Heidekraut usw. Jacoby hat in mit Kiefern bestandenen Heidemooren des württembergischen Algäu systematische Sammelversuche angestellt und festgestellt, daß ein Mann in einem Tage imstande ist, 1 Zentner Renntierflechte zu sammeln, und daß sich der Wert eines Kilogramms frischer Renntierflechte auf etwa 10 ₰ stellt, und 1 qkm etwa 20 000 kg Renntiermus gibt. Nun gibt es aber, worauf Professor Tobler aufmerksam macht, bei uns drei zwar gut charakterisierte, vom Volke aber schwer unterscheidbare Arten von Renntierflechten: Cladonia rangiferina (L) Web., Cl. silvatica (L) Hoffm. und im Gebirge noch Cl. alpestris (L) Rabh., für die Verwendung als Viehfutter mußten daher schon alle drei Arten in Frage kommen können, wenn auf sie als solches überhaupt zurückgegriffen werden soll. Nun soll aber eine Renntierherde die ihr statt der echten versehentlich vorgesetzte Cladonia silvatica nicht angenommen haben. Beide Arten enthalten außer 60 bis 78 % Zucker Fumarprotocetrarsäure, also ebenfalls einen Bitterstoff, der aber entweder in unschädlicher, den Geschmack nicht beeinflussender Menge vorhanden ist oder bei der Zubereitung des Futters — Kochen mit Molken oder Buttermilch — zersetzt wird, so daß ein Entbitterungsverfahren nicht nötig ist. Cladonia silvatica enthält außerdem wie die Alpen-Renntierflechte noch die nicht bittere, schwer lösliche Usninsäure. Ob diese der Grund für jenes Verhalten der Renntierherde gewesen sein mag, werden die in Aussicht gestellten Tierfütterungsversuche aufklären.

Wie Professor Jacoby angibt, wird die Renntierflechte, die bekanntlich das Hauptnahrungsmittel der Renntiere ist, auch von Schweinen gerne angenommen, zumal wenn sie mit Molken oder Buttermilch angerichtet wird. Da die Renntierflechte in unseren Kiefernforsten auf den ärmsten Böden und auf den zur Aufforstung angekauften Ödländereien oft den einzigen Bodenüberzug auf weite Strecken hin bildet, ist eine versuchsweise Verwendung derselben als Viehfutter wohl zu erwägen.

Professor Tobler regt ferner an, durch Fütterungsversuche zu ermitteln, ob auch andere,

Digitized by Google

nicht bittere Flechtenarten, wie die sehr häufig vorkommenden Evernia prunastri (L) und Cetraria glauca (L) als Futtermittel in Frage kommen könnten. Bei derartigen Versuchen ist aber zu beachten, daß ihre Ergebnisse immer nur für eine einzige Art Geltung haben und Verallgemeinerungen unzulässig sind, da die Eigenschaften der den Flechtenarten jeweils eigenen Flechtensäuren und deren Kombinationen sowohl in bezug auf ihre Löslichkeit und Zersetzung als bezüglich ihrer Wirkung auf die Organismen sehr verschieden sind.

Was die Frage des Nachwuchses der Flechten anbelangt, so macht Professor Tobler darauf aufmerksam, daß die Flechten keineswegs in der Regel sehr langsam wachsen, nach seinen Beobachtungen können die Cladonien vielmehr unter Umständen sehr rasch wachsen. Auch gewährt das an Stelle des Ausreißens vorgeschlagene „Abscheren" der strauchartigen Rasen der Renntierflechte keine Schonung des Nachwuchses, da ihre unteren Teile mehr oder weniger abgestorben sind, und ihre Ernährung mit dem Boden nur in geringer Beziehung steht. Überdies können sich die Strauchflechten auf dem Boden im wesentlichen nur mit ihrer Umgebung ansiedeln, entwickeln und verändern. Darum ist es aussichtslos, in bestehenden Formationen neue Aussaat zu erhoffen; die durch Benutzung der Renntierflechte besonders in ärmeren Gegenden erschlossene Futterquelle muß sich daher mit der Zeit erschöpfen.

Bezüglich der Laubheuverfütterung unterscheidet R. Kindler zwischen lufttrocknem Laubreisig, lufttrocknem Blätterheu und feuertrocknem Laubfutter. Während dem lufttrocknen Laubreisig eine ganze Reihe von Risikos und Erschwerungen anhaften, die es mit Unkosten behaften, welche schlecht im Verhältnis zu den schließlich ihren Verbrauchsort erreichenden Nährwerten stehen, wie Verlust durch Blattabfall durch das mehrfache Umladen des trockenen Lustreisigs, Gefahr der Durchnässung, Verteuerung des Transports wegen der großen Sperrigkeit des Gutes usw., während bei dem lediglich aus lufttrockenen Blättern bestehenden Blätterheu die Wahrscheinlichkeit groß ist, daß es immerhin noch einen Wassergehalt hat, der zu wesentlichen stofflichen Veränderungen führt, etwa derart wie man sie beim Braunheu beobachtet hat, zur Selbsterhitzung usw., so daß es schließlich zur Verfütterung ganz ungeeignet wird, liegen beim feuertrockenen Laubfutter die Verhältnisse in jeder Beziehung günstiger. Da es gleich nach der Werbung gehäckselt und mit Feuer im Trockenapparat getrocknet wird, fällt das Bündeln und Aufstellen in Bunden zum Trocknen fort, und die Ausholzung kann auf die dünnsten Zweige beschränkt werden. Dadurch wird aber nicht nur eine gleichmäßige Trocknung erzielt, sondern auch eine Erhöhung des prozentualen Gehalts an Nährstoffen und damit eine so beträchtliche Wertsteigerung, daß man ein Futter erhält, welches nach Meinung des Verfassers wenigstens den Wert guten Wiesenheus hat. Zur besseren Beleuchtung des Futterwerts des Laubreisigs teilt Verfasser noch einige Angaben über den Nährwert des Reisigs und der Blätter aus der Literatur mit. Schon die im Winter geworbenen, blattlosen Zweige bis zu ½ cm Stärke, insbesondere von Akazie und Pappel — nicht aber von Buche — haben nach Lehmann-Göttingen einen beachtenswerten Nährwert und werden hinlänglich gut verdaut. Tritt zu dem Reisig aber noch das Blattwerk hinzu, dann erhöht sich der Nährwert beträchtlich. So gibt Pott folgende Zahlen über den Nährwertgehalt der Blätter einiger Baumarten an:

Baumart	Trockensubstanz %	Stickstoffhaltige Stoffe %	Stickstofffreie Substanz %	Holzfaser %	Asche %
Weißerle	42,5	17,6	52,9	24,7	4,5
Winterlinde	39,2	14,8	61,4	16,1	7,3
Ahorn	44,4	14,8	64,5	15,5	5,0
Hasel	—	14,5	65,8	14,5	5,1
Eiche	45,3	14,3	67,7	13,4	4,5
Sommerlinde	42,6	13,8	61,6	15,2	9,3
Buche	50,7	12,0	55,9	21,2	10,8
Salweide	39,1	12,3	62,7	18.5	6,5
Espe	95,0	12,2	62,5	16,3	4,0
Esche	37,1	11,2	65.9	13,7	9,15
Eberesche	—	11,3	64,8	16,7	7,1
Ulme	45,7	11,7	61,5	19,1	7,6
Schwarzerle	41,4	9,1	73,5	13,2	4,1
Birke, frisch	47,0	10,9	67,4	18,1	3,5
Akazie	94,0	8,9	72,5	15,3	3,19
Pappel	45,0	12,9	57,5	20,7	8,3

Wie das Buchenreisig eine Ausnahme bildet, so werden auch die stark kutinisierten Epidermiszellen der Buchenblätter von den Verdauungssäften nicht angegriffen.

Sehr gering wird nach in Frankreich gemachten Erfahrungen auch das Eichenlaub bewertet, das nur abgetrocknet verfüttert werden darf, da es bei Verwendung in frischem Zustande Krankheiten verursacht. Nach Kellner haben die Blätter der Eiche — und der Buche, Erle und der Hasel — einen höheren Gerbstoffgehalt, der bei Darreichung in kleiner Menge eine günstige diätetische Wirkung ausübt, in größeren Mengen jedoch zu Verstopfungen führt.

Dagegen haben sich Akazie, Pappel, Ulme, Birke, Linde, Aspe und Esche gut bewährt; auch Erle und Hasel sind wertvoll, jedoch werden Erlenblätter schon nach wenig Regen schwarz und wertlos. Weidenlaub soll nur trocken vom Vieh genommen werden, dann jedoch sehr spröde sein. Roßkastanienlaub wird dem Eichenlaub gleichgeachtet. Vorzügliches Viehfutter geben Weinblätter, Edelkastanie und in erster Linie Maulbeerbaum-Blätter

Digitized by Google

mit 23 % Stickstoff. Ahornblätter sind getrocknet zu spröde.

Bezüglich des Einflusses der Jahres- und Tageszeit auf den Nährstoffgehalt der Blätter weist Verfasser darauf hin, daß zwar ihr Stickstoffgehalt bereits im Mai und Juni stark abnimmt, von rund 28 % im Mai auf etwa 8 % im November, dafür aber Rohfett, Holzfaser und Asche sich nahezu verdoppeln. Am höchsten gestaltet sich der Gehalt an Trockensubstanz im August, von Mitte September an aber geht der Nährwert stark zurück. Danach sind die Monate Juli - August für die Werbung am geeignetsten. Ferner ist, wie Neger gezeigt hat, der Nährwert der Blätter am Abend sonnenheller und warmer Tage am größten. Daher erfolgt das Abschneiden am besten gegen Abend. Andererseits ist die Ableitung der Stärke in warmen Nächten stärker als in kalten; man wird also gehaltreicheres Futter an Tagen nach kalten Nächten ernten. Zur Gewinnung von Laubreisig schneidet man unter Vermeidung der von Schädlingen befallenen Bäumen die ein- bis dreijährigen Triebe mit Garten- oder Heckenscheren, Sicheln, Rebmessern oder säbelartigen Messern aus, bindet sie spätestens an dem auf das Schneideln folgenden Tage in lockere Bündel von 10 Pfd. und schützt sie vor Auslaugung durch Regen durch Aufstellung um den Baumstamm oder in Puppen oder unter Dach. Innerhalb des sechs bis acht Tage dauernden Trocknens sind sie öfters umzusetzen, so daß die inneren Bündel nach außen kommen, um Schimmelbildungen zu verhindern. Sind die Blätter vollkommen lufttrocken, werden die Bunde in Scheunen aufbewahrt oder eingemietet mit den Schnittflächen nach außen.

Für Schafe und Ziegen können die Bündel im Winter zum Abäsen der Blätter ohne weiteres als Beifutter gegeben werden, für Rindvieh und Pferde wird das Laubreisig erst kurzgehäckselt und geschroten und als Beifutter bis zu 8 Pfd. je Tag und Haupt Vieh gegeben. Durch Hinzufügen von Stroh- und Heuhäcksel, Kraftfutter, Zucker, Melasse, geschnitzelte Rüben, Viehsalz usw. macht man das Futter schmackhaft.

An Schweine verfüttere man Laubreisigschrot nur aufgekocht und nur im Notfalle, bis weitere Erfahrungen vorliegen.

Als Grünfutter ist grünes Laub und Laubreisig verhäckselt und nur als Beifutter und in geringer Menge und mit Kraftfutter, Salz usw. gemischt zu geben. Die Blätter der Ulme, Esche und von Ahorn geben gutes Grünfutter. Eichenlaub darf nicht als Grünfutter gegeben werden.

Herrmann.

Waldbau.

Aus der Annaburger Heide. Von Forstmeister Stubenrauch. „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen", 1915, S. 215.

Gelegentlich der Oberförster-Versammlung zu Wittenberg 1914 hat Forstmeister Stubenrauch einen Vortrag über die Kiefernwirtschaft der Annaburger Heide gehalten. Dieser enthält äußerst beachtenswerte Bemerkungen zu verschiedenen neuzeitlichen Strömungen auf dem Gebiete der nordostdeutschen Kiefernwirtschaft überhaupt und soll daher seinem wesentlichsten Inhalte nach, soweit dieser sich hiermit beschäftigt, im folgenden kurz wiedergegeben werden.

Die Annaburger Heide, früher Lochauer Heide genannt, bildet eine geschlossene Waldmasse von etwa 14 000 ha und ist in die drei Oberförstereien Annaburg, Thiergarten und Rosenfeld geteilt. Der Kern des jetzigen Waldes, weitaus den größten Teil der Fläche einnehmend, ist eine Dünenlandschaft, die, solange sie Wald ist, niemals etwas anderes getragen hat als Kiefer, nur die Feldränder der Oberförsterei Annaburg zeigen etwas Nachzucht der Eiche. Lediglich ein Ausläufer der Oberförsterei Annaburg ins Feld mit sehr frischem Boden trägt noch Reste einer verschwundenen Pracht in Gestalt einiger 200 bis 300 Jahre alter Eichen; nur hier kann man annehmen, daß die Kiefer in neuerer Zeit das Laubholz verdrängt hat. Ähnliche Verhältnisse finden sich in dem nach der Elster zu gelegenen Rande der Oberförsterei Thiergarten und in einzelnen Teilen der Feldränder der Oberförsterei Rosenfeld. Beweiskräftig für das Überwiegen der Kiefer im Kerne der Annaburger Heide ist der Umstand, daß die ältesten Häuser der Stadt Annaburg, die noch aus der Zeit der Erbauung des jetzigen Schlosses Annaburg im 16. Jahrhundert herrühren, nur Kiefernholz als Balken und Fachwerk haben.

Die Bohrungen nach Trinkwasser für die militärischen Anstalten vor 15 Jahren haben ungefähr folgendes Bild ergeben: etwa 20 m Sand, dann ein schwaches Kieslager, dann Moorboden, dann wieder etwas Sand und Kies, bei 80 m ein ziemlich weißer, wahrscheinlich gestreifter Ton, der aber mit weiteren 80 m noch nicht durchbohrt worden ist und bis dahin kein Wasser führt.

Die in der Hauptsache von Ost nach West verlaufenden Dünen sind wahrscheinlich Bildungen in einem uralten riesigen Sumpfgelände, in dem sich Elbe und Elster bewegten und entstanden aus den eisenschüssigen Sanden, die die Elbe von ihrem Durchbruche durch das Elbsandsteingebirge mit herangeschafft hat.

Auf einem derartigen Boden hängt die Möglichkeit der Holzerzeugung lediglich vom Wasser ab. Der Grundwasserspiegel ist im Laufe des letzten Jahrhunderts namentlich infolge der Regulierung der Elbe gesunken und hat einen allmählichen Rückgang in der Standortsgüte zur Folge gehabt. Nach dem Abschätzungswerk von 1890 gehören in der Oberförsterei Annaburg an

Digitized by Google

der	II.	Standortsklasse	153 ha
„	III.	„	975 „
„	IV.	„	2801 „
„	V.	„	396 „

Daß der Rückgang des Bodenzustandes lediglich eine Folge der veränderten Grundwasserverhältnisse ist, nicht aber durch die Wirtschaftsform bedingt wird, zeigt sich aus dem auch heute noch vorhandenen recht erheblichen Unterschiede der Bodendecke. So hat die Oberförsterei Thiergarten auch jetzt noch wenig Heide, während die Verheidung der Oberförsterei Annaburg recht weit vorgeschritten ist. Die Wirtschaftsform hat mit der Bodenfrische nichts zu tun, letztere beeinflußt den Bodenüberzug.

Die eigentliche Wirtschaft bewegt sich auf dem Höhenboden, kleine Einsenkungen und Tieflagen können nur durch teure Rabattierungen und Durchlüftungen für die Holzzucht gewonnen werden, sie bleiben besser dem Graswuchse und dem Wilde vorbehalten. Grundsatz muß sein: Kein Tropfen Wasser aus der Heide! Keine Änderung der Wirtschaftsform kann den Ruf nach Wasser befriedigen.

Wenn der Kern der Annaburger Heide, solange er Wald ist, nur Kiefernwald gewesen sein kann, wenn also die unberührte Natur lediglich ihn hervorgebracht hat, so wird man trotz aller Mahnung, zur Natur zurückzukehren, jetzt nach den umwälzenden Änderungen der Wasserhaltung des ganzen Tieflandes diesem Boden keinen Mischwald aufzwingen können. Solange er produktiv bleibt, muß er als Nutzwald bewirtschaftet werden, und das kann er nur als Kiefernhochwald.

Wenn man im Kiefernhochwald die Kahlschlagwirtschaft verlassen will, so muß die Sicherheit bestehen, daß andere Wirtschaftsformen dieselben Erträge und im allgemeinen die gleich erfreulich geschlossenen Jungwüchse hervorbringt, die bisher bei der künstlichen Nachzucht der Kiefer erzielt worden sind.

Im Gegensatz zur Großkahlschlagwirtschaft wird neuerdings der Wagnersche Blendersaumschlag empfohlen, auf welchen deshalb näher eingegangen werden soll.

Wagner läßt seinen Betrachtungen über die sich teilweise widersprechenden Forderungen des natürlichen und des ökonomischen Prinzips dem Ziele der Wirtschaftlichkeit volle Gerechtigkeit widerfahren.

Er verlangt keineswegs unter allen Umständen die „Rückkehr zur Natur", d. h. die dauernde Deckung des Bodens und die natürliche Verjüngung ohne Rücksicht auf die hierbei sicher zu kurz kommende Nutzung. W. greift den Großsamenschlag ebenso an wie den Großkahlschlag, er sucht beide zu vereinigen durch den Vorschlag, absäumend zu nutzen und hierbei möglichst die natürliche Verjüngung anzuwenden. W. verlangt aber auch ohne Zaudern den künstlichen Anbau dieser Säume zur baldigen Ergänzung der natürlichen Ansamung oder für die alleinige Begründung des Jungwuchses.

Die Anwendung der räumlichen Ordnung, namentlich also des Blendersaumschlages, wird von den Theoretikern auch für das Kieferngebiet der norddeutschen Tiefebene anerkannt und gefordert.

Wagner sagt ausdrücklich, daß er bei seinen Betrachtungen ausgeht von der Fichte, weil sie die waldbaulich empfindlichste, dabei gleichzeitig auch die am meisten gefährdete ist. Er ist sich des Vorwurfes, zu generalisieren, voll bewußt, W. strebt aber nach einem einheitlichen räumlichen Rahmen, der für alle Verhältnisse paßt, er will dabei zwar jedem Raum lassen, seiner Eigenart Rechnung zu tragen, aber er sucht in Wissenschaft und Natur nach gemeinsamer Behandlung der Holzarten.

Wie sehr Wagner seine Betrachtungen auf die Fichte zugeschnitten hat, zeigt am besten der zweite Abschnitt der „Grundlagen", in welchem er die Sicherheit des Betriebes bespricht. Der „Sturm" wird hier auf 53 Seiten behandelt, den „weiteren Gefahren": Schneedruck, Frost, Feuer, Pilzschaden, Unkrautwuchs, Insektenschaden und Wildverbiß sind dagegen nur 14 Seiten gewidmet, von denen 3½ Seiten auf Insektenschaden entfallen.

Wenn jemand dieselbe Arbeit aus dem Kieferngebiet geschöpft hätte, würde dieser Abschnitt etwas anders aussehen!

Bezüglich des braunen Rüsselkäfers sagt W. z. B., daß dieser saftarme junge Fichten und Kiefern bevorzuge, also Pflanzen, die erst frisch und mit entblößter Wurzel eingesetzt wurden, während er die gesunden, vollsaftigen Anflug- und Saatpflanzen meide. Wenn der Rüsselkäfer in Annaburg zwar ebenfalls die gepflanzten Kiefern bevorzugt, so muß doch bezweifelt werden, daß ein im Rigolsaatbeet erzogener Sämling, der dann in ein wohlvorbereitetes Rigolloch gepflanzt wird, saftärmer ist, wie eine Saatpflanze in unberührter Waldpflugfurche. Der Rüsselkäfer findet sich überall, aber auf der Großkahlfläche am allerwenigsten.

Die Raupen werden von W. mit wenigen Bemerkungen über die Verhältnisse ihrer Massenvermehrung im Kahlschlagbetrieb und im Saumbetrieb abgefunden.

Im Laufe langer Zeit hat sich aber gezeigt, daß der Betrieb in der Annaburger Heide in erster Linie abhängig ist vom Auftreten der Raupen. Der Wirtschafter muß sich daher bei jeder geplanten Änderung der Wirtschaftsform fragen, ob sie eine tatsächliche Einschränkung der Raupengefahr mit sich bringt. Ist dieses der Fall, so muß sie versucht werden, andernfalls wird man beim Kahlschlagbetrieb verbleiben.

Da nun die Raupen keineswegs nur an den Säumen fressen werden, so ist zu befürchten, daß

Digitized by Google

die entstehenden Kahlfraßflächen mindestens ebenso groß sein werden als bisher.

Der Blendersaumschlag ist nur dann geeignet, die Raupengefahr herabzumindern, wenn gleichzeitig mit seiner Einführung die Kontrolle des Fachwerkes aufgegeben und dem Wirtschafter gestattet wird, überall da zu säumen, wo er es für richtig hält, um eine möglichst vielseitige Mischung der Altersklassen in räumlicher Trennung durchzuführen. Müssen wir aber auch beim Blendersaum innerhalb des Fachwerkes wirtschaften, so bietet ersterer gar keine Vorteile. W. verlangt aber geradezu die häufige Wiederkehr zu denselben Hiebs- und Kulturarten, innerhalb 20 bis 30 Jahren kann aber keine Wirtschaftsform erhebliche Altersunterschiede herbeiführen, namentlich nicht auf armem Boden. Es ist deshalb zu beklagen, daß auch in dem neuesten Betriebswerk für die Oberförsterei Annaburg vom Jahre 1905 noch nicht energisch Bresche gelegt worden ist in die großen Stangenholzkomplexe, die von früheren Fraßperioden herrühren und nun unausbleiblich das Objekt kommenden Raupenfraßes sein werden.

Die Bekämpfung der Raupenfraßgefahr muß die Kiefernwirtschaft nach allen Richtungen beeinflussen, und es ist falsch, nach einer neuen Wirtschaftsform zu suchen, statt die Kahlschlagform so durchzuarbeiten, wie es eigentlich nötig ist.

Wagner sagt von den Gefahren des Kiefernbetriebes nur, daß der Einfluß von Rüsselkäfer und Schütte unter der Herrschaft des Blendersaumes abnehmen müßten.

Die Gefahr des Rüsselkäfers wird aber durch den Blendersaum unbedingt vermehrt, da der Saum jeder Kultur am vorstehenden Holze wegen der größeren Frische der gefährdetste Teil ist. Jede Schlagfläche muß mit Fanggräben umzogen werden, um seine Wanderungen nach den frischen Stöcken zu unterbrechen; beim Blendersaum könnte man sich vor Käfergräben überhaupt nicht retten.

Der Schütte unterliegen im Kiefernwalde alle jungen Pflanzen, gleichgültig, wo sie wachsen, wenn die Witterung der Entwicklung des Schüttepilzes günstig war, sie vermag sogar den reichsten Anflug zu zerstören.

Unzweifelhaft hat die Natur auch da, wo die Kiefer die erste Waldform ist, niemals sofort große, gleichaltrige Flächen hergestellt, und auch die ersten Nutzungen des Menschen haben sicher in der Fortnahme einzelner Stämme bestanden; Kahlflächen sind aber wohl ebenso durch die gesteigerte Tätigkeit des Menschen als durch Feuer und Insekten hervorgerufen worden.

Wie abhängig die Wirtschaft von Gefahren ist, zeigt am besten das 1840 vom damaligen Forstreferendar, dem späteren Oberlandforstmeister v. Hagen aufgestellte Betriebswerk der Oberförsterei Annaburg. Hier werden als besonders bemerkenswerte Unglücksfälle angeführt:

1. der Windbruch vom Jahre 1800, welcher dem Reviere fast alle haubaren Bestände raubte;
2. der Raupenfraß von 1809, der im I. Block mit allen Stangenhölzern aufräumte;
3. der Raupenfraß von 1829, der im II. Block 400 ha Stangenhölzer beseitigte und überall die Bestände stark durchfraß;
4. die Windbrüche von 1826 und 1833, welche die Reste des alten Holzes fast verschwinden ließen;
5. der Riesenraupenfraß von 1837/38, der in der Oberförsterei Thiergarten zwei ganze Schutzbezirke Stangenhölzer geschaffen und in der Oberförsterei Annaburg den sogenannten alten Raupenfraß von über 250 ha hergestellt hat.

Außerdem sind damals die Flächen in drei Schutzbezirken entstanden, welche der Raupenfraß von 1900 und 1903 wieder beseitigt hat.

Von 1840 bis zum Ende des Jahrhunderts war eine Ruhepause, die nur durch einige kleinere Fraße unterbrochen wurde.

Die Abschätzungswerke von 1874 und 1890 klagen zwar sehr über das schlechte Altersklassenverhältnis, behandeln aber den Insektenfraß nur nebenbei und bestimmen im übrigen das älteste Holz zum Einschlag, ohne die großen Stangenholzflächen zu durchbrechen. Auch 1905 ist man in gleicher Weise vorgegangen, obwohl der Spannerfraß von 1900 und 1903 250 ha vernichtet und fast alle anderen Bestände in einer für die Wirtschaft höchst unangenehmen Weise durchlichtet hatte. Leider ist es namentlich versäumt worden, die Ruhepause in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zu einer wirklich erheblichen Trennung der Altersklassen zu benutzen.

Wenn unter den Schäden, welche die Annaburger Heide erlitt, auch Windbrüche genannt werden, so darf man doch die Sturmgefahr in den Kiefernforsten der Ebene keineswegs überschätzen. Bei den Windbrüchen von 1826 und 1833 weiß man nicht, welcher Art die Freistellung der Bestandesreste nach den großen Raupenverheerungen war, auch ist zu vermuten, daß der augenscheinlich damals viel frischere Boden, vielleicht bei der Freistellung erweicht durch starke Regengüsse, dem Winddruck viel mehr nachgab wie jetzt. Hagen hat seinerzeit geglaubt, der Sturmgefahr ganz besondere Beachtung schenken zu müssen und eine Hiebsfolge von NO nach SW eingerichtet; der Taxationskommissar wollte damals überhaupt nur nach W hauen, da auch von NW Sturmgefahr drohe. Stubenrauch hält nach seiner Erfahrung die Sturmgefahr für gering. Der geringe Windwurf, den er in 18 Jahren trotz kilometerlanger Freistellung der gefährdetsten Altersklasse von 40 bis 60 Jahren erlebt hat, ist stets durch WNW-Wind veranlaßt worden. Man solle zwar vermeiden, ohne Not

Digitized by Google

vor der Sturmrichtung zu schlagen, es sei aber keineswegs notwendig, die ganze Wirtschaft hiernach einzurichten.

Jedenfalls ist Wagners Verlangen, Nordwestsäume anzulegen, für den, der der Sturmgefahr Beachtung schenken will, bedenklich.

Die Wirtschaftsgebiete des Berglandes und Gebirges unterscheiden sich wesentlich von jenen der Diluvialböden der Ebene und gestatten keine Verallgemeinerung einseitig aufgestellter Grundsätze. Dort herrscht im allgemeinen nährstoffreicherer Boden vor, die Niederschläge sind beträchtlicher und müssen dem flachgründigen Boden namentlich in steileren Lagen möglichst erhalten bleiben, hier sind Boden und Niederschlagsmengen geringer, dagegen bildet das Grundwasser häufig, so auch in Annaburg, einen Ausgleich.

Bemerkenswert ist ferner die Häufigkeit der Trockenheit oder gar Dürre des nordostdeutschen Frühjahrs mit abwechselnden Kälterückschlägen und abnormer Hitze, über welche in Annaburg bereits das Einrichtungswerk von 1840 klagt.

Dieses Klima gestattet zwar den künstlichen Anbau der Kiefer auf freier Fläche, wo ihr Tau und auch geringe Niederschläge ungeschmälert durch Altholz zugute kommen, ist aber der natürlichen Verjüngung abhold.

Wagner sagt auf der Versammlung des Deutschen Forstvereins in Trier: Auf frischem Grunde erhält sich die Ansamung auch unter dunklem Dache, während sie auf trockenem Boden selbst unter leichtem Schirm rasch wieder verschwindet.

Möller gab als Mitberichterstatter trotz seiner Befürwortung des Blendersaumschlages doch zu, daß ohne reiche Beihilfe durch künstliche Kultur der Übergang zum Blendersaumschlag in unseren derzeitigen reinen Kiefernforsten nicht denkbar sei.

Hiermit ist aber dem Praktiker wenig geholfen. Sein Hauptbestreben muß dahin gehen, namentlich auf armem Boden Kulturen zu liefern, die keiner Nachbesserung bedürfen; jede Nachbesserung ist von Übel, nur die sofort im nächsten Jahre ausgeführte ist erträglich, jede spätere aber überhaupt zwecklos.

Lückenlose, gleichmäßige Kulturen lassen sich auf armem Boden nur durch künstlichen Anbau auf freier Fläche erreichen, nur geschlossene, lieber noch im gedrängten Stande aufwachsende Kiefernkulturen auf armem Boden liefern eine gute, astreine Schaftbildung. Nur der Kampf um den Platz an der Sonne, das ist der gedrängte Stand, fördert das Längenwachstum (? Der Berichterstatter), d. h. unsere Kiefernkulturen auf armem Boden müssen hungernd aufwachsen; daß hiermit in späterem Alter eine baldige Lichtstellung ursächlich zusammenhängt, muß als etwas Unabänderliches hingenommen werden.

Der Wunsch, dem lichten Kiefernbestande einen Unterbau geben zu können, scheitert in der Ausführung an dem Fehlen eines Baumes oder Strauches, der auf Kiefernboden IV. Klasse unter dem Dache des Kiefernbestandes wachsen kann. Selbst die vom Eichelhäher ausgesäte Eiche verschwindet wieder nach wenig Jahren. v. Hagen hat in dem Einrichtungswerk von 1840 ebenfalls bereits die Unmöglichkeit der Laubholzbeimischung auf geringem Boden hervorgehoben.

Wenn wir nun noch fragen, ob die Altholzkiefer hinreichenden Samen trägt, um die natürliche Verjüngung überhaupt wirklich wirtschaftlich, d. h. wenigstens in einer reichlichen Abwechslung mit künstlichem Anbau, verwenden zu können, so muß die Antwort nach langjähriger Erfahrung verneinend lauten.

Obwohl der Spannerfraß kilometerlange Ränder geschaffen hat, unter denen sich doch genug empfänglicher Bodenzustand befand, ist dort kein Anflug zu sehen.

Auf Sandboden würde sich leicht Anflug einfinden, wenn überhaupt genügend Samen fiele. Wo sich aber überhaupt Anflug einfindet, reicht er zur Bestandesbildung nie aus. Auf den Kulturen wird der sich auf den Balken einstellende Anflug wegen seiner Vorwüchsigkeit unbequem. Die Anflughorste in den Altbeständen werden bei der Fällung der in ihnen stehenden älteren Stämme übel zugerichtet, zur Bildung eines geschlossenen Bestandes genügen sie aber nicht. Wie lange hat es ferner gedauert, bis sich hier ein Jungwuchs entwickelt!

Martin hat in Trier sehr mit Recht gesagt, daß überall da, wo die notwendigen Bedingungen zur natürlichen Verjüngung nicht gegeben sind, die Versuche, sie dennoch zur Anwendung zu bringen, die vorhandenen Verhältnisse verschlechtern. Die später doch erforderlichen Kulturen werden kostspieliger und der Boden in einen schlechteren Zustand versetzt, während die Naturverjüngung doch nicht erfolgt.

Bei der Buche liegen die Bedingungen weit günstiger als bei der Kiefer; bei ihr kann man abwarten, experimentieren und schlimmstenfalls die verbliebenen Lücken mit Fichten füllen, bei der Kiefer auf geringem Boden soll man aber von Experimenten absehen.

Die Hauptgefahr des reinen Kiefernanbaues, den Raupenfraß, wird der Blendersaum nicht herabmindern, die natürliche Verjüngung ist fraglich und läßt keine geschlossenen Bestände erwarten, der Mischwald ist auf armem Boden nicht zu erreichen und wird auf besserem Boden zweckmäßiger durch den Unterbau ersetzt, die Nachteile des künstlichen Anbaues der Kiefer unter Schirmbestand sind genügend bekannt. Es bleibt also nur die schmale Absäumung mit nachfolgendem Anbau. Erfahrungsgemäß stehen aber bei Aufforstungen die Ränder der Kultur im Halbschatten am schlechtesten, auch in der Oberförsterei Annaburg finden sich allenthalben Schattenränder, die erst in Kultur gekommen sind,

Digitized by Google

wenn das benachbarte Holz gefallen ist. Man soll also die Ränder nicht zur eigentlichen Kulturfläche machen, sondern große Schlagflächen wählen. Die allergrößten Schlagflächen in Annaburg, die der Spanner hergestellt hat, sind durchaus gut und geschlossen kultiviert worden.

Wir ernten, was wir nicht gesät haben, unbekümmert darum, was es unseren Vorfahren gekostet hat; auch wir wollen für unsere Nachkommen gut kultivieren, damit auch sie gut ernten können. Die Ernte ist das Recht der Lebenden am Walde, die Bestandesbegründung jenes der Zukunft! Dr. Schwappach.

Botanik.

Untersuchungen über verzögerte Keimung. Von Prof. Dr. Puchner, Weihenstephan. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 13. Jahrgang, 1915. S. 159 u. f.

Zur Untersuchung gelangten als Vertreter hartschaliger Samen jene der Zottel- oder Sandwicke, Vicia villosa, als Vertreter von Pflanzen mit langer Samenruhe, die Früchte der Hainbuche, Carpinus Betulus, und der Esche, Fraxinus excelsior.

Der Keimverzug durch Hartschaligkeit wird auf die Erschwerung der Quellung infolge der lückenlosen Aneinanderreihung der Palisadenzellen der Samenschale zurückgeführt. Samen mit solchen Schalen laufen oft sehr spät, mitunter erst nach Jahren auf, und, wenn es sich um landwirtschaftliche Sämereien handelt, wie z. B. bei der Zottelwicke, daher erst zu einer Zeit, in welcher das Feld bereits anderen Kulturpflanzen eingeräumt ist. Dieser verspätet aufgegangene Nachwuchs kann dann unter Umständen zu einem lästigen Unkraut werden. Dieser Übelstand hat dazu geführt, daß man von dem Anbau der an sich wertvollen Zottelwicke wieder abgegangen ist. Die Versuche mit Samen von Vicia villosa bezwecken, einen Anhalt darüber zu gewinnen, wie lange sich der Keimverzug hinausziehen kann. Verfasser konnte feststellen, daß nach etwa einem Monat 85 %, nach zwei Monaten 91 %, nach drei Monaten 94 % und nach sechs Monaten 96 % der Körner gekeimt hatten. Nach einem Jahre waren immer noch 3 %, nach eineinhalb Jahren noch 2 % ungekeimt, und erst nach zwölf Jahren bequemte sich das letzte Prozent der Körner zur Keimung. Es war also kein einziges Korn zugrunde gegangen. Nachdem Hiltner festgestellt hat, daß die Keimung der hartschaligen Leguminosensamen beschleunigt werden könne, wenn die Samenschale künstlich verletzt wird, stellte Verfasser Keimversuche mit Samen an, deren Schale er mit einem feinen Messer verletzt hatte. Der Erfolg war ein durchschlagender, indem in siebzehn Tagen alle Samen gekeimt hatten. In Samenhandlungen werden derartige hartschalige Samen daher durch Samenritzmaschinen vor dem Verkaufe geritzt, oder die Samen werden vor der Aussaat mit Schwefelsäure gebeizt. —

Zu der anderen Gruppe mit „überliegenden" Samen, wie wir Forstleute sagen, gehören u. a. Hainbuche, Eibe, Esche, die Pomazeen, wie Kirsche, Weißdorn usw., die Amygdalazeen, manche Palmen und zahlreiche Blumensamen; auch Bucheckern laufen nicht selten erst im zweiten Jahre über. Es fragt sich nun bezüglich dieser Sämereien, wo dieser Keimverzug herrühre und wie die Samenruhe abzukürzen sei. — Zur Klärung dieser Frage mit geritzten Samen von Hainbuche und Esche vorgenommene Keimversuche ergaben, daß alle geritzten Samen früher oder später der Fäulnis anheimfielen. Aber auch die unverletzten Samen keimten in sehr verschiedenem Maße, die Esche nur bis zu 11 %, die Hainbuche bis zu 32 %. Die Keimung begann erst anfangs der zweiten Vegetationsperiode nach der Aussaat und war beendet bei der Esche nach 8,3 Jahren, bei der Hainbuche nach 4,9 Jahren. Aus welchen Gründen die verletzten Samen zugrunde gingen, konnte Verfasser nicht feststellen, er vermutet, daß Fäulniserreger durch die Ritzen der verletzten Samenschale eingedrungen seien und den Samen getötet haben werden.

Bezüglich der Ursache des Keimverzugs der unverletzten Samen ließ zunächst die stärkere Keimungsenergie der hartschaligeren Hainbuche gegenüber der weichschaligen Esche erkennen, daß Hartschaligkeit hierfür nicht in Betracht kommen kann. Im Gegenteil hatte die dicke, harte Fruchthülle eher günstig gewirkt. Stets aber erfolgte der Beginn der Keimung erst im zweiten, auf das Samenjahr folgenden Jahre, genau wie in der Natur und nicht, wie Verfasser meint, im Gegensatze zu den Angaben aus der forstlichen Praxis, wonach der Eschen- und Hainbuchensame auch bereits im Frühjahr nach dem Samenjahr auflaufen soll. Derartige Angaben, die mir nicht bekannt geworden sind, könnten sich nur auf außerordentliche Seltenheiten beziehen. —

Als Verfasser je zwei Samen der beiden Holzarten, die nach vierjährigem Liegen stark gequollen waren, tadellos gesund aussahen, aber noch nicht gekeimt hatten, öffnete, fand er, daß „bei vollkommener Aufzehrung der gesamten Reservestoffe das ganze Sameninnere lediglich von dem bereits völlig entwickelten, mit Würzelchen, Caulikulus und Kotyledonen (mit Nervatur) ausgestatteten Keimlinge erfüllt war, ohne daß die Umhüllung die geringste Neigung zur beginnenden Öffnung erkennen ließ." Auf diese in der Samenschale vor sich gehende „Vorkeimung" führte G. Lacon die lange Samenruhe des Eschensamens von mehreren Monaten zurück. Da im vorliegenden Falle aber mehrere Jahre vergangen waren, ohne daß die Vorkeimung zur Entfaltung des

Digitized by Google

Samens geführt hatte, glaubt Verfasser, daß es hierzu wahrscheinlich noch bestimmter äußerer Reizwirkungen bedürfe. Als solche dürften in der Natur zunächst in Betracht kommen mechanische Beeinflussungen, wie Druck auf den gequollenen Samen durch die oberen Bodenteilchen infolge von Volumveränderungen beim Austrocknen und Anfeuchten, durch heftige Luftbewegungen und kriechende Tiere usw. Als Keimungsreize sind nach der Literatur ferner bekannt Sauerstoffzufuhr, Licht und Luftelektrizität. Erhöhtes Sauerstoff- und Lichtbedürfnis erklären die Anforderungen der Praxis, daß Hainbuche und Esche neben anderen forstlichen Sämereien nur sehr geringe Bodenbedeckung vertragen, und daß die beiden Samenarten in den Wintermonaten nicht keimen. Verfasser hält die nach längerer Winterpause im Frühjahr vor sich gehende Keimentwickelung für die Auslösung einer durch den in der Samenschale bereits vorentwickelten Embryo hervorgebrachten Spannungsaufspeicherung, da der Keimling fast regelmäßig einige Millimeter und weiter von der leeren Samenhülle lag, was auf ein förmliches Herausschleudern des Keimlings schließen läßt. — Auch Keimversuche des Verfassers mit Eschensamen, die erst im Frühjahre vom Baume genommen waren, und solchen, die im Juni trocken vom Boden aufgelesen worden waren, führten zu keinem anderen Ergebnisse. Bei beiden Sorten erfolgten die ersten Keimungen erst in der übernächsten Vegetationsperiode, und zwar bei den ersteren mit 1 % und den vom Boden aufgelesenen mit 8 %. Auch durch das Überwinternlassen der Eschensamen konnte also eine Abkürzung der Samenruhe nicht hervorgerufen werden.

Dieses Ergebnis der Versuche des Verfassers steht mit den Untersuchungen Kinzels insofern im Einklange, als nach diesen starker Frost die Eschensamen tötet, mäßiger Frost dagegen — und Belichtung — ihre Keimung befördern.

Herrmann.

Beiträge zur Lebensweise des Eichenmeltaues. Von J. Roth, k. ungar. Forstmeister. — „Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft", 13. Jahrgang, 1915, S. 260 u. f.

Verfasser hatte die Beobachtung gemacht, daß der Meltaupilz im allgemeinen im vollen Sonnenlichte am üppigsten gedeiht, im Schatten dagegen viel weniger zu finden ist. Andererseits fand er aber auch, daß der Pilz im vollen Sonnenlichte stehende Eichen zwar befiel, sich aber nicht an ihnen ausbreiten konnte, und daß auch beschattete Eichen ziemlich stark befallen werden können. Er konnte ferner feststellen, daß die Triebe lang aufgeschossener Stockausschläge alljährlich so stark befallen wurden, daß ein Teil an der Spitze abstarb, während mißwüchsige junge Eichen selbst bei reichlicher Besonnung nur geringen Meltaubelag hatten. Am Ostrande eines 40jährigen Eichenbestandes fand er, daß in den Kronen nur die Schattenblätter der untersten Äste, nicht aber die Spitzentriebe befallen waren. Da nach den exakten Untersuchungen Negers das Mycel des Meltaupilzes auch im Dunkeln zu wachsen vermag, kann die Ursache für dieses verschiedene Verhalten nicht in der Beschattung selbst, d. h. in dem Einflusse des Lichtes auf den Pilz, sondern in dem Einflusse des Lichtes auf die Eichentriebe liegen. Wie oft beobachtet werden kann und von Neger experimentell auch bestätigt ist, bilden die zarten, frischen Blätter die beste Unterlage für den Meltau, während ältere, reife Blätter weniger geeignet sind, und wenn sie auch befallen werden, bleiben die Pilzflecke örtlich beschränkt und breiten sich nicht aus. Daher sind für die Verbreitung des Pilzes die Johannistriebe so außerordentlich günstig. Je mehr wasserreiche Blätter mit noch zarter Oberhaut dem Pilze zu Gebote stehen, je üppiger das Wachstum der Eiche ist, um so üppiger ist das Wachstum des Pilzes. Im Schatten aber und auch unter anderen Umständen, die das Gedeihen der Triebe hemmen und der üppigen Entwicklung Abbruch tun, findet der Pilz keinen günstigen Nährboden; ebenso wenig vermag er aber auch im vollen Lichte zu gedeihen, wenn ihm nur alte, harte, reife Blätter zur Verfügung stehen, wie die derben Sonnenblätter in den Spitzen der Baumkronen, die überdies von Wind und Sonne schnell ausgetrocknet werden und dem Pilz keine Gelegenheit zum Festsetzen geben. Daher zieht er sich hier auf die weicheren Schattenblätter in den unteren Teilen der Baumkrone zurück, die nach ausgiebiger Benetzung durch Regen den Angriffen des Pilzes leichter unterliegen. Beschattung wird also nur dann einen wirksamen Schutz gegen den Meltau bieten, wenn sie die rasche Entwicklung der jungen Eichen hemmt, insbesondere auch die Bildung von Johannistrieben hintanhält. Wenn wir unter normalen Verhältnissen auch das Wachstum der Pflanzen zu fördern bestrebt sind, werden wir dieses künstliche Zurückhalten des Wachstums der jungen Eichen, wenn darin ein tatsächlicher Schutz liegen sollte, doch als das kleinere Übel zur Bekämpfung des größeren in Kauf nehmen müssen.

Bezüglich der künstlichen Bekämpfung des Pilzes, die nur auf kleineren Flächen, wie in Pflanzgärten, möglich ist, weist Verfasser auf Grund seiner Erfahrungen, die er bei Anwendung der Bestäubung mit Schwefel gemacht hat, zunächst darauf hin, daß das Schwefeln bestehende Schäden natürlich nicht ausheilen, gekrümmte und zusammengerollte Blätter nicht wieder glatt machen kann, daß es vielmehr nur die Entwicklung des Pilzmycels hemmen soll, damit neue Blätter und Triebe sich bilden und

Digitized by Google

diese ausreifen können, bevor der Meltau sich weiter auszubreiten vermag. Deshalb ist möglichst zeitig zu schwefeln, besonders knapp vor dem Erscheinen der Johannistriebe, und bei üppigem Wuchs der Pflanzen wiederholt zu schwefeln.

Herrmann.

Gustav Lindau, **Die Flechten.** Mit 306 Figuren im Text. 3. Band der Kryptogamenflora für Anfänger. Berlin 1913. Verlag Julius Springer.

Eine der interessantesten Gruppen des Pflanzenreichs sind die Flechten. Eine Lebensgemeinschaft von Algen und Pilzen darstellend, haben sie seit den bahnbrechenden, klassischen Arbeiten von Schwendener bis in die neueste Zeit hinein das lebendigste Interesse unserer Forscher zu erhalten gewußt. Die außerordentlich große örtliche Variabilität der einzelnen Flechtenarten und die dadurch verursachte große Schwierigkeit in der Umschreibung und Abgrenzung der Arten und Formenkreise macht die Flechten zwar zu einem anziehenden Studienobjekte, hat zugleich aber verhindert, daß sich über einen nur kleinen Kreis von Spezialforschern hinaus nur wenige Gelehrte und noch weniger Laien bisher mit der Erforschung der Flechtenflora befaßt haben. Und doch spielen gerade die Flechten im Haushalte der Natur eine wichtige Rolle: Als die ersten Besiedler des nackten Gesteines und des losen, sterilen Dünensandes schaffen sie durch ihre eigene Verwesung und durch unter ihrem Einflusse hervorgerufene Verwitterung des Grundgesteins die erste Humusschicht und ein Keimbett für höhere Pflanzen und werden dadurch die Vorbereiter der Vegetation. Die grauen und schwarzen Bodenüberzüge von Renntierflechte (Cladonia rangiferina) und Hornflechte (Cornicularia [Cetruria] aculeata), oder „Hungermoos", wie der Forstmann sagt, zeigen ihm an, daß es sich um die geringsten Waldböden handelt, wo nur noch die anspruchslose Kiefer angebaut werden kann. Der grünlich-graue Flechtenbehang an Schaft und Ästen junger Eichenstangen rufe ihm zu: schaffe Luft und Licht! So interessieren die Flechten auch uns Forstleute in ganz besonderem Maße, und nähere Kenntnis über sie zu erlangen, wird gewiß nicht nur der Wunsch der Berufsbotaniker sein. Daher ist es eine sehr verdienstliche Arbeit des rühmlichst bekannten Verfassers, der Kryptogamenflora für Anfänger auch einen Band über die Flechten eingefügt zu haben, um so mehr, als es bisher an einer derartigen zusammenfassenden Darstellung der deutschen Flechtenflora gefehlt hat. Angesichts der noch bestehenden großen Unsicherheit und vielen Unklarheiten in der systematischen Zusammenfassung der einzelnen Gattungen zu Familien hat Verfasser es mit Recht vermieden, eine Bestimmungstabelle und Diagnose der Familien zu geben, sich vielmehr damit begnügt, die einzelnen Gattungen in phylogenetische Reihen zu ordnen, die mit niederen Formen beginnen und zu höheren aufsteigen. Dem Anfänger muß einstweilen die Kenntnis der Gattungen und Arten genügen. Aber auch bei der Bestimmung der letzteren wird er wegen ihrer außerordentlich großen Abänderungsfähigkeit auf große Schwierigkeiten stoßen; Verfasser rät daher dem Anfänger mit Recht, bei solchen schwierigen Gruppen zunächst reichliches Material zu sammeln und dann erst an die Bestimmung zu gehen. Die Beschreibung der einzelnen Arten ist durchschnittlich so ausführlich und die Diagnose so treffend, daß man, wie ich mich durch einige Stichproben überzeugt habe, bald zu seinem Ziele gelangen wird. Leider geben die in einfacher Strichmanier ausgeführten Zeichnungen den Habitus der dargestellten Flechten nicht immer in so charakteristischer Form wieder, daß die Bildertafeln den Text in der beabsichtigten Weise zu ergänzen vermögen. Diesem Übelstande wird aber kaum abzuhelfen sein, da befriedigende Bilder von Flechten sich wohl nur auf photographischem Wege erreichen lassen. Ich denke dabei an die mustergültigen Tafeln zu der seinerzeit in den Pringsheimschen Jahrbüchern erschienenen Arbeit von Georg Bitter. — Auf einen kleinen Übelstand, der namentlich dann in die Erscheinung tritt, wenn man von einer bekannten Art ausgehen und demgemäß diese aufsuchen will, möchte ich den Herrn Verfasser noch hinweisen, das ist die Benennung der einzelnen Arten mit nur einem Namen ohne Anführung der Synonyme. Auch dürfte es sich — besonders im Interesse der Anfänger und Laien — empfehlen, wenigstens bei den verbreitetsten und bekanntesten Arten die gebräuchlichsten deutschen Namen hinzuzufügen, wie es bei einigen wenigen, wie Renntierflechte, Isländisches Moos, geschehen ist. Doch sind diese kleinen Ausstellungen im Verhältnis zu der Güte des ganzen Buches so gering, daß ich ihm — auch unter den Lesern unseres Blattes — nur die weiteste Verbreitung wünschen kann.

Herrmann.

Dr. Gustav Hegi, a. o. Professor an der Universität München, **Illustrierte Flora von Mittel-Europa.** Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Zum Gebrauch in den Schulen und zum Selbstunterricht. 4. Band, Lieferung 36 und 6. Band, 7. Lieferung. Bearbeitet von Dr. med. et phil. August von Hayek, Privatdozent an der Universität Wien. München. J. F. Lehmanns Verlag.

In der 36. Lieferung des 4. Bandes bringt Professor Dr. Hegi die Fortsetzung der Kreuzblütler und in der 7. Lieferung des 6. Bandes Dr. v. Hayek den Schluß der Caprifoliaceen, die Adoxaceen (die Moschuskrautgewächse) und den Beginn der Dipsacaceen (Kardengewächse). Beide Hefte sind wieder meisterhaft

Digitized by Google

in textlicher Darstellung und Illustration und lassen darum den oft gehegten Wunsch wiederum entstehen, daß das hervorragende Werk schneller als bisher fortschreiten möchte. Herrmann.

Bodenkunde.

Beobachtungen über Erhitzung der Bodenoberfläche im Jahre 1914. Vom Kgl. Forstamtsassessor Dr. Münch. „Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft", 13. Jahrgang, 1915, S. 249 u. f.

Anknüpfend an seine früheren Veröffentlichungen über denselben Gegenstand*) teilt Dr. Münch in der vorliegenden Abhandlung die Resultate seiner 1914 ausgeführten diesbezüglichen Untersuchungen mit. Aus diesen folgt zunächst eine deutliche Abhängigkeit der Temperatur an der Bodenoberfläche vom Wetter. Die zweite Aprilhälfte des vergangenen Jahres zeichnete sich durch eine lange Sonnenscheindauer, äußerst niedrige Luftfeuchtigkeit, weite Spannung zwischen höchster und niedrigster Luftwärme und großen Mangel an Niederschlägen aus. Bei derartiger Wetterlage ist die Sonnenstrahlung sehr kräftig und stetig und erzeugt hohe, von der Luftwärme unabhängige Oberflächentemperaturen, und da die Ausstrahlung bei Nacht durch Wolken und Wasserdampf nicht gehemmt ist, kommt es leicht zu Fröſten am Morgen. Dementsprechend beobachtete Verfasser schon Mitte April an gefährdeten Stellen bedrohlich hohe Temperaturen; so stellte er am 27. April, nachdem es morgens gefroren hat, kaum acht Stunden später inmitten frisch erfrorener Tannenpflanzen eine Temperatur an der Bodenoberfläche von 60° C fest, und am 29. April nach einer empfindlich kalten Nacht eine Bodenhitze von 62° und zugleich frische Hitzeschäden. Am 3. Mai erfroren am Morgen auf den jungen Schlägen die Buchen und Fichten, und wenige Stunden später zeigte der Boden 56½° Wärme. Der eigentliche Hitzetag aber, an dem ganze Saatbeetbestände zugrunde gingen, und insbesondere die späten Kiefernsaaten beetweise umfielen, war der 4. Juni, obwohl allerdings an einer wenig gefährdeten Stelle nur 54½° Wärme gemessen werden konnte. Der 1. und 2. Juli brachte dann die höchste gemessene Temperatur von 63°. Auffallend ist in der mitgeteilten tabellarischen Übersicht über die gemessenen Temperaturen die große Häufigkeit hoher Bodentemperaturen selbst an ziemlich kühlen Tagen.

Was die Bodenbeschaffenheit anbelangt, bestätigten diese neuerlichen Untersuchungen wieder den großen Einfluß der Trockenheit und Bodenfeuchtigkeit, indem bei feuchtem Boden schädliche Wärmegrade überhaupt nicht zu erwarten sind. Die höchste Wärme ganz feuchten Bodens am 13. Juli betrug nur 38°. Auch hatte bei Wassersättigung des Bodens seine Dichtigkeit keinen merklichen Einfluß mehr. Trockener, lockerer Sand war dagegen in der Sonne um 2 bis 3° wärmer als festerer und dichterer Boden. Da die isolierenden Luftschichten in gelockertem Boden die Ableitung der zugestrahlten Wärme nach unten verzögern, waren die tieferen Schichten im gelockerten Boden kühler als im dichten. Dieser für die Wurzeltätigkeit ungünstige Temperatursturz nach unten läßt das Anwalzen des Bodens schon aus diesem Grunde vorteilhaft erscheinen. Noch ungünstiger in dieser Beziehung ist die Nadelstreu, die die Hitze in hohem Maße ansammelt und eine Gefahr für benachbarte Kleinpflanzen bildet; so gehörten die in Nadelstreu gemessenen Hitzegrade, neben denen im Trockentorf, zu den höchsten, die gefunden wurden.

Welchen Einfluß auch die Bodenfarbe auf die Temperatur der Bodenoberfläche hat und wie schädlich insbesondere die dunkle Farbe ist, die die Strahlen absorbiert und aufspeichert, zeigten die Temperaturunterschiede zwischen Bedeckung mit schwarzbraunem Trockentorf und mit Kalkstaub, die 11 bis 14° betrug. Daß lediglich die Farbe den Unterschied bedingte, geht daraus hervor, daß die Temperatur sofort stark — in einem Falle um 9° — zurückging, wenn man die dünne Torfdecke mit etwas Kalkstaub überpulverte. Schon eine dünne Schicht von Kalkstaub genügte, um die Höchstwärme so bedeutend herabzusetzen, daß eine tödliche Temperatur kaum noch zustande kommen kann.

Schließlich hat Verfasser auch den Einfluß der Wärmeausstrahlung aus dem Boden auf seine Oberflächentemperatur untersucht. Er erinnert zunächst daran, daß die sogenannte „Widerhitze" nicht an das Zurückspiegeln der Sonnenstrahlen durch glatte, glänzende Flächen gebunden ist, daß sie, wie seine bisherigen diesbezüglichen Untersuchungen zu bestätigen scheinen, vielmehr auch dadurch zustande kommen kann, daß die Wärmeausstrahlung durch Überschirmung oder seitliche Hindernisse verhindert wird, wie unter Überhältern, an sonnseitig geöffneten Bestandesrändern, in kleinen, von hohem Holze umschlossenen Forstgärten, und namentlich auch im Innern von Bestandesrändern unterhalb des Altbestandes, wo die Sonne den Boden noch erreicht, eine Spiegelwirkung aber fehlt oder abgeschwächt wird. Daß richtige Hitzeschäden auch im lockeren Bestandesschatten vorkommen, zeigten Bodentemperatur-Untersuchungen in einem 40jährigen Kiefernstangenorte, der mit Buchen unterbaut war, an denen sich schon Ende Mai und Anfang Juni Pflanzen mit echter Fußringelkrankheit fanden. Hier konnte schon am 17. April eine Temperatur von 43½° und am 30. Mai von 50° gemessen werden.

Schon in einer früheren Arbeit — „Nochmals Hitzeschäden an Waldpflanzen" a. a. O. 12. Jahrgang, 1914, S. 169 u. f. —, über

*) Vgl. Berichte in Band XV, 1914, S. 92, 156.

Digitized by Google

die ich noch nicht referiert habe und auf die ich daher noch mit einigen Zeilen an dieser Stelle zurückkommen möchte, hat Verfasser auf die große praktische Bedeutung der Überhitzungsfrage hingewiesen, die er für ebenso wichtig als die Frostfrage hält. Seitdem ich, angeregt durch die Arbeiten Dr. Münchs, der Überhitzung der Pflanzen meine Aufmerksamkeit zugewandt habe, kann ich ihm nur beistimmen, wenn er weitestgehende Mitarbeit unserer Kollegen in der Praxis durch eigene Beobachtungen, Temperaturmessungen und Versuche fordert. Ich möchte daher nicht unterlassen, auf die Methode aufmerksam zu machen, die Verfasser bei seinen Temperaturmessungen befolgt hat, und den Arbeitsplan, den er zur Erforschung der Nutzanwendungen empfiehlt: Man benutze ein Thermometer mit flachem Quecksilberbehälter, lege es flach auf den Boden und bedecke es mit einer möglichst dünnen Erdschicht, so daß namentlich der Quecksilberbehälter nirgends frei liegt. Bei solcher Lage absorbiert die aufgestreute Erdschicht die Sonnenstrahlen, gibt die Wärme ans Thermometer ab, und dieses wieder an den unterliegenden Boden. Dadurch erhält man ein Mittel zwischen den Temperaturen der beiden obersten Bodenlagen, also etwas zu niedrige Grade. — Die Ablesung hat zu erfolgen, nachdem das Thermometer längere Zeit gelegen hat, so daß es nicht mehr steigt.

Die durch Temperaturmessungen auf ihre Wirkung gegen die Überhitzung der Pflanzen zu erprobenden Vorbeugungsmittel müssen einmal dazu geeignet sein, die Einstrahlung und die Wärmeabsorption zu vermindern und zum andern die Wärmeabgabe zu erhöhen.

Zur Herabsetzung oder Aufhebung der Bestrahlung dient die Beschattung, in erster Linie durch den Seitenschatten des hohen Holzes, der aber bei höchstem Sonnenstande nur auf halbe Baumhöhe wirkt, also nur bei schmalen Saumschlägen die ganze Kultur zu schützen vermag. Diese sind aber z. B. bei Kiefernsaat nicht anwendbar, da die Kiefer auf so schmalen Saumschlägen nicht gedeiht. Bezüglich der Hiebsrichtung dürfte der Nordsaum am günstigsten sein, während der Ostsaum unter der intensiven Mittagssonne, der von Wagner empfohlene NNW-Saum, besonders bei westlicher Hangneigung, unter der Abendsonne leidet. Auch für Saatkämpe ist der Seitenschatten des Altholzes nur ein begrenztes Mittel und wegen Lichtentzuges, Widerhitze und Verhinderung der Wärmeausstrahlung, wie die oben mitgeteilten Versuche des Verfassers ergeben haben, nur vielleicht für Tannen, Fichten und Weymouthskiefern anwendbar, die als Jährlinge auch in der Sonne nicht groß werden. — Für Lichthölzer dagegen wäre ein Bestecken der Beete mit Reisig, Bedecken mit Saatgittern ein bewährtes Mittel, um über die erste Zeit und über heiße, trockene Tage hinwegzuhelfen. Bei Freikulturen könnten vielleicht Vorwüchse, Weichholzanflug, lockeres Unkraut, wie Adlerfarn, Kreuzkraut, Besenpfriem manche Pflanze retten; bei der Kiefer aber sind sie wegen des Lichtentzuges und Begünstigung des Schüttepilzes wohl überwiegend schädlich. Die Beobachtungen, daß dichte Rillensaaten weniger unter dem Hitzetod zu leiden haben als lockere Saaten, und daß Buchenkeimlingspflanzen wenig, zwei- und dreijährige Pflanzen dagegen sehr empfindlich sind, erklärt Verfasser durch die bessere gegenseitige Beschattung des Fußpunktes bei ersteren und durch die Beschattung durch breite Keimblätter bei den Rotbuchen. Zur Beschattung des Fußpunktes der Pflanzen empfiehlt Verfasser Aufstreuen eines Löffels Kalkstaub um den Fußpunkt jeder Pflanze oder Umwickeln mit Gras oder Stroh usw., Verwendung verschulter, kräftiger Pflanzen.

Zur Verminderung der Wärmeabsorption dient die Fernhaltung ungeeigneter Bodendecken, wie der sich dunkel verfärbenden und durch Wärmeabsorption erhitzenden Fichtennadeln aufgesteckten Fichtenreisigs, des Schlagabraums, der Schälrinde auf den Schlägen, der trockenen Laub- und Moosdecke; die Humusschichten sind unterzugraben.

Zur Erhöhung der Wärmeabgabe dient das in der Praxis erprobte Anwalzen und Antreten des Bodens bei Saaten; auf Sand wird auch eine oberflächliche Verkrustung, die allerdings auch ihre Nachteile hat, geduldet werden können. Dagegen schadet das Behacken der Kulturen nichts, wenn sie nicht bis dicht an die Pflanzen reicht, da es nur auf den Fußpunkt der Pflanzen ankommt. Herrmann.

Die Bedeutung der Bodenkolloide für die Forst- und Landwirtschaft. Von Professor Dr. R. Rohland, Stuttgart. — „Forstwissenschaftliches Zentralblatt", 37. Jahrgang, 1915. S. 257.

Wie die Untersuchungen des Verfassers ergeben haben, verdanken die Tone und tonigen Böden, sowie die mehr oder minder humushaltigen und die Moorböden ihre Fruchtbarkeit den Kolloidstoffen.*) Diese Kolloidstoffe kann man sich als ein engmaschiges Gewebe vorstellen, das wie ein Schwamm das Wasser aufsaugen und halten kann. Daher ist die Wasseraufnahmefähigkeit und die Energie dieser Böden, Wasserdampf zu absorbieren, viel größer als jene der sandigen, kristalloiden Böden, die von Kolloiden so gut wie frei sind. Da im Wasser die Nährsalze der Pflanzen gelöst sind, so bleiben somit auch diese in einem kolloidreichen Boden erhalten, während sie ein sandiger Boden nicht zurückzuhalten vermag. Auch kolloidgelöste Stoffe

*) Vgl. den Sammelbericht in Bd. 13 S. 121 u. f. dieser Blätter: „Die Kolloidchemie und ihre Beziehungen zur Pflanzenphysiologie und Bodenkunde."

Digitized by Google

und Farbstoffe, wie sie z. B. im Urin und in der Jauche enthalten sind, werden in jenen Böden absorbiert. Sie vermögen ferner die in den Lösungen vorhandenen Alkalien gegen die Erdalkalien der Böden nach dem Gesetze der Äquivalenz auszutauschen. So kann das zweiwertige Kalzium durch die entsprechende Menge des für die Pflanzenernährung wertvollen Kaliums oder der für die Chlorophyllbildung in Betracht kommenden Magnesiumsalze ersetzt werden. Da Gips in reinem Wasser nur wenig löslich (1 : 400) ist, durch die Anwesenheit von Salzen, wie Kochsalz, Chlorkalium, Magnesiumchlorid, Salpeter usw. dagegen erhöht wird, so kann eine Düngung mit Gips nur in kolloidreichen Böden, in denen diese lösungskräftigen Salze enthalten sind, den gewünschten Erfolg haben. Auch die Superphosphate werden nur auf den kolloidhaltigen Böden wirkungsvoll sein, weil sie von einer Gipshülle umgeben sind, die erst durch lösungskräftige Salze gelöst werden muß, wenn die Phosphorsäure zur Wirkung kommen soll. Auch für die Magnesia- und Kalkdüngung sind diese Austauschvorgänge von Wichtigkeit. Auch die Mergelung hängt mit den Kolloidstoffen des Bodens zusammen, indem die im Mergel enthaltenen Alkalien und Erdalkalien wie der Kalk auf jene einwirken und überdies die in ihm enthaltenen kolloiden Stoffe dem Boden mitgeteilt werden. Gleichzeitig findet durch die mit der Ausflockung der Kolloidstoffe verbundene Volumvergrößerung eine Auflockerung des Bodens statt. Je fester und schwerer ein Boden ist, um so mehr Kalk oder Mergel muß ihm zugesetzt werden, damit die Auflockerung erfolgen kann; indes läßt die Wirkung des Kalkes auf tonigen Böden mit der Wiederholung nach und ist beim erstenmal am stärksten. — Auch die Volumverminderung, das „Schwinden" und Reißen der tonigen Böden ist auf ihre Kolloidstoffe zurückzuführen. Haben die tonigen Böden ihr Wassersättigungs- und Quellungsmaximum erreicht, dann sind sie wasserundurchlässig, während die sandigen, fast nur aus amorphen und kristalloiden Stoffen bestehenden Böden wasserdurchlässig sind.

Zu den kolloidreichen Böden gehören auch die humushaltigen und die Moorböden. Ihre Kolloide sind ihrer chemischen Konstitution nach jedoch noch weniger bekannt. Nachgewiesen ist nur, daß der Rohhumus sauer reagiert, daß der Moortorf Säuren enthält, die zwar den elektrischen Strom leiten, aber keine Salze bilden, und daß die Humusstoffe teils neutral, teils alkalisch, teils sauer reagieren, daß aber manche Kennzeichen der Säuren nicht zutreffen; vermutlich sind sie kolloider Natur. — Zu den kolloidveranlagten Böden gehören auch die terra rossa, die roterdehaltigen Böden.

Mit dem Gehalt an Kolloidstoffen in den Böden hängt auch die Bodenbeweglichkeit zusammen, d. h. die Frage, welche Böden „stehen" und welche „rutschen". Da die Kolloide die Fähigkeit haben, in dem engzelligen Kolloidgewebe Wasser aufzusaugen und darin festzuhalten, und im Solzustande feste Körper, amorphe und kristalloide, auch Holz und dergleichen in größerer Menge aufzunehmen und zu umschließen, so halten sie die so eingeschlossenen Körper, wenn sie bei trockener Luft Feuchtigkeit abgeben und koagulieren, so fest wie Leim oder Kleister. Daher gehören die kolloidhaltigen Böden, wie Ton- und Humusböden, zu den „stehenden", die Sandböden, denen jene Eigenschaften fehlen, zu den „rutschenden".

Auch die vielfachen Klagen über den Wassermangel der Flüsse und Bäche hängen mit dem Gehalt der Böden an Kolloiden zusammen. Einen Grund für die Wasserabnahme der Böden sieht Verfasser in der Umwandlung der Laubholz- in Nadelholzwaldungen, wodurch die Humusdecke und damit die Aufnahmefähigkeit der Böden für Wasser und Wasserdampf vermindert wird. — Auch für die Ödländereien gilt es zunächst, sie mit tonigen und humosen Stoffen anzureichern. Schließlich macht Verfasser noch darauf aufmerksam, daß auch die menschlichen und tierischen Fäkalien kolloider Natur sind. Werden nun diese in pflanzenphysiologischer Hinsicht wichtigen Stoffe durch die modernen Kläranstalten, wie sie in großen Städten angelegt werden, ausgelaugt, dann gehen sie der Landwirtschaft als Dungstoffe verloren. Deshalb sei es für kleinere Städte zweifellos besser, keine Kläranlagen zu bauen, sondern die städtischen Abwässer mit ihrem vollen Stickstoffgehalt und den kolloiden Stoffen der Landwirtschaft nutzbar zu machen. Herrmann.

Kleberger, **Grundzüge der Pflanzenernährungslehre und Düngerlehre.** II. Teil, 1. Band. Gesetzmäßigkeiten bei der Pflanzenernährung. Mit fünf farbigen und sechs schwarzen Tafeln. Hannover 1915. Verlag von M. & H. Schaper.

Im vergangenen Jahre — in Band 15 S. 112 dieser Blätter — habe ich auf den ersten Teil der „Grundzüge der Pflanzenernährungslehre und Düngerlehre von Professor Dr. Kleberger" aufmerksam gemacht, welcher „die Grundzüge der Bodenlehre" enthält; heute nun bin ich — trotz des Krieges — in der Lage, das Erscheinen des ersten Bandes des zweiten Teiles des Werkes anzuzeigen. Wie Verfasser in seiner Vorrede zu dem vorliegenden Bande mit Recht hervorhebt, läßt sich die Produktion unserer land- und forstwirtschaftlichen Kulturpflanzen selbst durch die stärkste Düngung nicht ins Ungemessene steigern, es sind ihr vielmehr Grenzen gezogen sowohl durch den Standort — Boden und Klima — als auch durch die Lebensweise der Pflanze. Bodenkunde und Pflanzenphysiologie bilden daher auch für die Düngerlehre die unerläßlichen Grund-

Digitized by Google

lagen. Als erster Band des zweiten Teiles läßt Verfasser daher folgerichtig der Lehre vom Boden die Lehre von der Ernährung der Pflanzen folgen, deren Kenntnis durchaus notwendig ist, um die in der nachfolgenden „Düngerlehre" zu besprechenden Maßnahmen der Düngung zu verstehen. Er gibt zunächst in großen Zügen ein Bild von dem Lebensprozeß der grünen Pflanzen, ihrer chemischen Zusammensetzung, von der Bedeutung der einzelnen Nährstoffe für die Pflanze und von der Aufnahme und Verarbeitung der Rohnährstoffe zu neuer Pflanzensubstanz. Nach diesem ersten, allgemeinen Teile der Ernährungslehre geht dann Verfasser in dem zweiten Teile seiner Arbeit noch besonders auf die bei der Aufnahme und Verarbeitung der Pflanzennährstoffe sich geltend machenden Gesetzmäßigkeiten ein. Insbesondere hat Verfasser dem Kapitel über die Nährstoffaufnahme in verschiedenen Entwicklungsstadien der wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und die Rückwanderung der Nährstoffe in den Boden, das für die Düngerlehre von grundlegender Bedeutung ist, einen breiten Raum eingeräumt. Dabei sind auch die den Forstmann interessierenden, für die Waldbäume ausgeführten, neuerlichen diesbezüglichen Arbeiten von Ramann und Bauer eingehend gewürdigt. Den vierten Abschnitt widmet Professor Dr. Kleberger der theoretisch wie praktisch gleich interessanten, aber trotz zahlreicher wissenschaftlicher und praktischer Versuche noch immer nicht genügend geklärten, schwierigen Frage der Bodenmüdigkeit und Bodenvergiftung durch die eigenen Ausscheidungen der Pflanzen. Eine eingehende kritische Darstellung finden schließlich die die ganze Düngerlehre beherrschenden Gesetze vom Minimum und vom abnehmenden Bodenertrage.

Der Schlußabschnitt des Bandes ist dem „Klima und seiner Bedeutung für die landwirtschaftliche Stoffproduktion und Düngung" gewidmet. Da das Klima mit dem Boden zusammen den Standort der Pflanze ausmacht, hätte dieses Kapitel folgerichtiger wohl in den ersten Teil des Werkes gehört. Von den klimatischen Faktoren werden nacheinander kurz besprochen die Einflüsse der Wärme, des Lichtes und der Niederschläge auf die Vegetation; der außerordentlich großen — wenn auch oft nur mehr oder minder lokalen — Einwirkung der Luftbewegung auf das Wachstum unserer Kulturgewächse geschieht dagegen auffallenderweise keine Erwähnung. Angesichts der großen Bedeutung des Klimas für das Gedeihen der Pflanzen und damit indirekt auch für die Düngerlehre wäre eine eingehendere Darstellung dieses Abschnittes des Buches auf breiter Grundlage wohl berechtigt gewesen. Eine Anzahl gut wiedergegebener farbiger Abbildungen, welche die Veränderungen des äußeren Habitus der Pflanzen infolge Nährstoffmangels zur Anschauung bringen, und mehrere Klimakarten beschließen den zweiten Band des Werkes, dessen eingehendes Studium nicht dringend genug empfohlen werden kann.

Herrmann.

Rechtskunde.

Ebner, **Die Feld- und Forstpolizei und der Forstdiebstahl in Preußen.** Mit einem Anhange: „Die Rechte der Feld- und Forstschutzbeamten bei Angriff und Widerstand". Unter Mitwirkung des Regierungs- und Forstrats Herrmann-Danzig. Neudamm 1914. Verlag von J. Neumann.

Das vorliegende Buch enthält eine einheitliche Darstellung der teils durch Reichsgesetze, teils durch Landesgesetze, die wiederum durch zahlreiche Polizeiverordnungen ergänzt sind, geregelten Materie der Feld- und Forstpolizei und des Forstdiebstahls. Von dem Bestreben beseelt, einen Kommentar zu schaffen, der in erster Linie für den praktischen Gebrauch bei der Handhabung der betreffenden Gesetze geeignet ist, haben die Verfasser nicht nur die Rechtsprechung eingehend berücksichtigt, sondern auch alle zur Ausführung der Gesetze erlassenen Bestimmungen und die aus anderen Gesetzen — wie der Strafprozeßordnung, dem Strafgesetzbuche, dem Bürgerlichen Gesetzbuche usw. — zitierten Paragraphen möglichst dem Wortlaute nach mitgeteilt, um das Aufschlagen dieser Gesetzestexte zu erübrigen. Die Gesetzestexte der beiden preußischen Landesgesetze — des Feld- und Forstpolizei-Gesetzes vom 1. 4. 1880 und des Forstdiebstahlsgesetzes vom 15. 4. 1878 — und das Gesetz über den Erlaß polizeilicher Strafverfügungen wegen Übertretungen vom 23. April 1883 sind selbstverständlich wie die dazu erlassenen Ausführungsanweisungen vollkommen abgedruckt. Daneben sind noch einige ältere, aber noch ganz oder teilweise gültige Verordnungen und Gesetze, wie z. B. der berühmte § 270 des alten Preußischen Strafgesetzbuches über die Strafbarkeit der Ringbildung bei Holzverkäufen aufgenommen. — Da schließlich auch die für die Durchführung des Strafverfahrens und des Strafvollzuges (Strafvollstreckung) erlassenen Ausführungsbestimmungen mitsamt den Formularen in der Regel dem Wortlaute nach mitgeteilt sind, geben sich die Verfasser der Hoffnung hin, daß das Buch den von den Praktikern gestellten Anforderungen gerecht werden wird. Herrmann.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Ebner, Die Feld- und Forstpolizei und der Forstdiebstahl in Preußen. Neudamm 1914. Verlag J. Neumann. Preis 5 M.

Hegi, Illustrierte Flora von Mittel-Europa. 4. Band, Lieferung 36, und 6. Band, Lieferung 7. München. J. F. Lehmanns Verlag. Preis je 1,50 M.

Kleberger, Grundzüge der Pflanzenernährungslehre und Düngerlehre. II Teil, 1. Band. Hannover 1915. Verlag von M. & H. Schaper. Preis 8 M.

Lindau, Die Flechten. Berlin 1913. Verlag von J. Springer. Preis 8 M.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.

Unter Mitwirkung von Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 10. Neudamm, Oktober 1915. **16. Band.**

Inhalt: Forstpolitik: Fabian, Die ostdeutsche Holzsägeindustrie und ihre wirtschaftliche Lage. 145. — Zuwachslehre: Forstliche Tagesfragen. 150. — Botanik: Die Standortsbedingungen der Omorikafichte. 154. — Bodenkunde: Ungünstiger Einfluß einer zu großen Stammzahl auf den Wasserhaushalt geringer Kiefernböden 155. — Verschiedenes: Beiträge zur Naturdenkmalspflege. 157. — Die geologischen Naturdenkmäler des Riesengebirges. 160.

Forstpolitik.

Fabian, Die ostdeutsche Holzsäge-Industrie und ihre wirtschaftliche Lage. Berlin 1915.

Während der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ist der Verbrauch von Nutzholz trotz des Wettbewerbes durch Eisen und Stein immer mehr gestiegen; er hat im Jahre 1872 ungefähr 46 Millionen Festmeter betragen, 1904 dagegen 59 Millionen Festmeter. Die Holzpreise sind seit 1830 rund auf das Dreifache gestiegen; diese Bewegung zeigt aber viele Schwankungen. Vor 1830 bis 1860 ist ein langsames Steigen zu beobachten, welches sich dann bis 1866 verstärkte, aber dann bis 1870 einem Sinken wich. Von 1872 bis 1875, während der sogenannten Gründerjahre, schnellten die Nutzholzpreise in ganz ungesunder Weise bis zu einer vorher unbekannten Höhe empor. Von 1876 bis 1887 sind die Preise infolge wirtschaftlicher Krisen gesunken und erreichten trotz der 1879 eingeführten und 1885 erhöhten Holzzölle um 1886 ihren tiefsten Stand. Seitdem steigen die Holzpreise wieder, am stärksten zwischen 1897 und 1900.

Nach den statistischen Erhebungen vom Jahre 1900 (die Erhebungen von 1913 sind noch nicht veröffentlicht!) ist der Nutzholzertrag des Deutschen Reiches zu 20 Millionen Festmeter anzunehmen, also bei einer Gesamtwaldfläche von etwa 14 Millionen Hektar ein Nutzholzertrag von 1,43 fm auf einen Hektar. Die preußischen Staatsforsten liefern jährlich 9,7 Millionen Festmeter. Während ihr Gebertrag in den letzten 18 Jahren auf das Zweieinhalbfache gestiegen ist, hat die Holzausbeute um rund 50 % zugenommen. Die erhöhte Waldrente ist also auch noch mehr durch das Steigen der Holzpreise als durch eine Vermehrung der Abnutzung erhöht worden.

Die deutsche Forstkultur vermag bekanntlich nur einen Teil des inländischen Bedarfs an Rohholz zu decken, während sehr erhebliche Mengen hiervon aus dem Auslande bezogen werden müssen. Im Jahre 1913 hat die Mehreinfuhr nach Deutschland nicht weniger als 7 Millionen Tonnen Nutzholz (einschließlich Papierholz) im Werte von 351 Millionen Mark betragen, wovon 4,3 Millionen Tonnen auf Rußland und 2 Millionen auf Österreich treffen.

Die ostdeutsche Säge-Industrie ist daher zur Deckung ihres Bedarfs an Bau- und Nutzholz in hohem Maße auf den Bezug aus Rußland angewiesen. Die Einfuhr von dorther erfolgt in überwiegendem Maße auf dem Wasser mittels Flößerei. Die mächtigen und zahlreichen Ströme Rußlands haben nur ein sehr geringes Gefälle, was für den Holztransport sehr günstig ist, da störende Stromschnellen fehlen und die Möglichkeit besteht, die Flöße auch ohne Benutzung der Dampfkraft stromaufwärts zu befördern.

Wie bedeutsam der deutsch-russische Holzhandel wenigstens bisher für Rußland war, erhellt am besten aus der Tatsache, daß ein Drittel der gesamten russischen Holzausfuhr nach Deutschland geht. Memel, Weichsel und Warthe sind die drei großen Flußstraßen für die Verfrachtung russischen Holzes, vorwiegend Kiefern, nach Deutschland.

Im Jahre 1913 sind eingeführt worden auf die Memel 0,7, auf die Weichsel 0,5 und auf der Warthe 0,2 Millionen Tonnen.

Witterung, Handelskonjunkturen und Zollpolitik bedingen die Höhe der russischen Einfuhr nach Deutschland. Lange, schneereiche Frostperioden begünstigen die Anfuhr des Holzes aus den Waldungen an die Flüsse. Die wirtschaftlichen Krisen der Jahre 1901, 1907 und die Rückwirkung der Balkanwirren 1912 und 1913 waren ungünstig für die Holzeinfuhr, während in den Jahren 1910 und 1911 bei der allgemeinen günstigen Lage der Weltwirtschaft eine Aufwärtsbewegung zu beobachten ist. Der am 20. März 1894 in Kraft getretene deutsch-russische Handelsvertrag, welcher den Verkehr mit Rußland erleichterte, hat auf die Holzeinfuhr der drei folgenden Jahre einen fördernden Einfluß geübt.

Trotz erheblicher Schwankungen der einzelnen Jahre hat die Einfuhr russischen Holzes nach Deutschland während der letzten 20 Jahre doch stetig zugenommen, und Deutschland wird zur

Digitized by Google

Deckung seines Holzbedarfs stets auf die Einfuhr aus Rußland angewiesen sein (soweit nicht erhebliche politische Veränderungen eine Wandlung bedingen!).

Die ostdeutsche Säge-Industrie ist verhältnismäßig recht jung. Noch in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wurden hier Sägegatter einfachster Konstruktion von dem Rade der Mahlmühle mitgetrieben. Von einer Industrie im heutigen Sinne, die auf mechanischem Wege eine marktmäßige Ware zu Handelszwecken herstellt, konnte man damals mit wenigen Ausnahmen noch nicht reden, da die Einrichtungen in weitaus den meisten Fällen dazu benutzt wurden, um im örtlichen Bedarfsfalle aus dem benachbarten Walde einzelne Rundhölzer für Bauzwecke zu Balken oder Brettern herzurichten.

Erst in den 1870er Jahren begann die Entwicklung der Säge-Industrie, welche unter Ausnutzung des ostdeutschen Waldreichtums zahlreiche Sägewerke in Oberschlesien, Posen, Ost- und Westpreußen, Pommern und Brandenburg entstehen ließ. Diese wurden teils in der Nähe der großen Waldgebiete, teils an Wasserstraßen angelegt, auf denen einerseits das Rundholz zu den Werken geflößt werden kann, und die es andererseits ermöglichen, die Schnittware in Kahnladungen an die Verbrauchsorte zu befördern.

Große Bedeutung hat von jeher für die ostdeutsche Säge-Industrie auch der Bezug des Rohmaterials aus Rußland und Österreich geübt.

Die aus Rußland kommenden Hölzer stammen aus den Flußgebieten der Narew, des Bug, dem oberen Njemen, von wo sie aus dem Augustowo-Kanal in die Narew kommen, ferner aus dem Gebiete der Pilica, einem linken Nebenflusse der Weichsel. Letzterer Strom bringt mittels seiner Nebenflüsse im Oberlaufe auch erhebliche Holzmassen aus Österreich. Von dem in die Weichsel gelangenden Holze wird der größte Teil nach den Bromberger Sägewerken gebracht und dort verarbeitet, der Rest geht durch den Bromberger Kanal in die Netze und Oder, um den Werken in Liepe und Oderberg zugeführt zu werden.

Die ältesten Sägewerke größeren Umfanges sind in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in der Mark Brandenburg, und zwar unter Benutzung des Lieper und Oderberger Sees als natürliche Rundholzhäfen bei Liepe und Oderberg errichtet worden. Die dortigen Sägewerke umfassen jetzt mehr als hundert Vollgatter und verarbeiten neben inländischem Holze auch solches, das aus den Stromgebieten der Weichsel, des Dnjepr und Njemen über die Netze und Warthe in Flößen ankommt, während die Schnittwaren teils durch Kähne, teils durch Eisenbahnen nach Berlin, Leipzig, Magdeburg, Hamburg und Kiel gehen.

In gleicher Weise wird teils inländisches, teils russisches Holz von den großen Sägewerken in Tilsit, Memel und Königsberg verarbeitet.

Die Tilsiter Holzsäge-Industrie erhält ihr Rohmaterial auf der Memel, und zwar zum größten Teile aus Rußland. Soweit das auf diesem Strome ankommende Holz nicht in Tilsit verarbeitet wird, gehen die Flöße auf der Memel und Ruß nach Memel oder durch den Seckendorfer Kanal auf den Pregel nach Königsberg.

Während Tilsit und Königsberg ihre Erzeugnisse teils mit der Bahn, teils auf dem Wasserwege nach dem Binnenlande, und zwar hauptsächlich nach Berlin, teils in die Seeplätze Stettin, Lübeck, Kiel und Hamburg senden, findet die in Memel geschnittene Ware vorwiegend ihr Absatzgebiet in England und dessen Kolonien, zum kleinen Teile werden sie auch über Holland nach dem Niederrhein verfrachtet.

Die größte Holzmasse wird der ostdeutschen Säge-Industrie auf der Weichsel zugeführt, und zwar, soweit sie aus Rußland und Österreich stammt, über Thorn. Wegen des dringenden Bedürfnisses nach einem schützenden Hafen ist im Jahre 1908 der Thorner Holzhafen eingerichtet worden, in dem über 200 Flöße von je 300 m Länge und 30 m Breite Platz finden können.

Viele russische Rundhölzer gehen auch nach Danzig; für die dort erzeugte Schnittware ist England der Hauptabnehmer. Danzigs Holzhandel und Holzindustrie haben jedoch im letzten Jahrzehnte erheblich unter der Ungunst der politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse gelitten.

Die Hauptmasse der die Weichsel herabschwimmenden Holzflöße findet in dem großen Hafen Aufnahme, zu dem die Brahe bei Brahmünde, die Einmündung der Brahe in die Weichsel, erweitert ist. Nach seiner Vergrößerung im Jahre 1905 umfaßt dieser Hafen nun eine Liegefläche von 95 ha.

Die Säge-Industrie im Gebiete des Bromberg-Brahmünder Kanals hat seitdem einen gewaltigen Aufschwung genommen und kann heute wohl als die bedeutendste Ostdeutschlands bezeichnet werden. Die Sägewerke des Bromberger Gebietes übernehmen auch in großem Maßstabe Lohnschnitt für Holzhändler, die keine eigenen Mühlen besitzen, mit der Verpflichtung, die geschnittene Ware zu pflegen und später zu verladen.

Auch von den Oderberger und Lieper Sägewerken wird solcher Lohnschnitt ausgeführt, jedoch nur in geringerem Umfange. Für die Bearbeitung eines Festmeters Rundholzes werden 3,50 bis 4,00 ℳ bezahlt.

Den Transport der Hölzer von Schulitz durch den Kanal sowie nach den Bromberger Schneidemühlen besorgt die Bromberger Schleppschiffahrtsgesellschaft.

Im südöstlichen Teile Ostpreußens zwischen Allenstein und Lyck hat sich ebenfalls eine höchst beachtenswerte Sägemühlenindustrie entwickelt, die unter Benutzung der vorzüglichen ostpreußischen Kiefer, namentlich jener der Johannisburger

Digitized by Google

Heide, sehr geschätztes Schnittmaterial hergestellt, das hauptsächlich zur Anfertigung von Möbeln nach Berlin, Hamburg, Halle, Leipzig und sogar nach Westdeutschland geht.

In der Tucheler Heide ist zwischen Brahe und Weichsel seit 1870 allmählich eine recht stattliche Holzindustrie aus kleinen Anfängen emporgestiegen.

Für alle diese Gebiete war für die Entwicklung der Gesichtspunkt maßgebend, das Rohmaterial auf billigste Weise und deshalb, soweit nur irgend möglich, auf dem Wasserwege zu beziehen.

Beim Bau und der Einrichtung von großen Sägewerken wird heute nach einheitlichen Grundsätzen verfahren:

Die ankommenden Rundholzflöße werden von dem Werk in einem durch Pfähle abgegrenzten Wasserlager gelagert. Das Herausziehen aus dem Wasser erfolgt jetzt auf den meisten großen Werken durch maschinell angetriebene endlose Ketten. Um während des Winters nicht durch Frost gestört zu werden, wird das Holz vorher „ausgewaschen", d. h. in größeren Posten mit Pferden aus dem Wasser auf die Lagerplätze gezogen und mehrere Meter hoch aufgestapelt. Ein bedeutendes Werk im Brahnauer Hafen bedient sich hierzu eines elektrisch angetriebenen Krahnes, wodurch eine Höhe der Rundholzstapel bis zu 8 m erzielt wird.

Das ans Land gezogene Rundholz wird nach seiner Beschaffenheit sortiert und in vom Platzmeister anzugebende Längen geschnitten. Auf größeren Werken verwendet man hierzu elektrisch betriebene Kappsägen.

Kleine Blockwagen, sogenannte Lowries, bringen die zugeschnittenen und gezeichneten Rundholzstämme auf Geleisen in das Sägewerk, wo Flaschenzüge die Stämme auf kleine eiserne Wagen heben, die automatisch den Stamm vor das Gatter bringen. Die Leistungsfähigkeit eines gut gebauten Vollgatters beträgt bei zehnstündiger Arbeitszeit täglich 30 bis 35 fm Rundholz. Das geschnittene Material wird wieder auf Lowries verladen, auf den Platz gefahren und hier in bekannter Weise möglichst luftig gestapelt.

Der Hauptbetrieb der Sägewerke findet im Winter statt und wird wegen der Gefahr des Verblauens in der „Blauzeit", d. h. während der warmen Sommermonate, meist ganz eingestellt. In der eigentlichen Arbeitszeit sind sehr lange Schichten (von 6 Uhr morgens bis 8 Uhr abends) üblich, wenn nicht regelmäßige Tag- und Nachtschichten eingelegt sind.

Der ständig steigende Preis des Rundholzes bedingt eine immer intensivere Ausnutzung des Rohmaterials auf den Werken. Die beim Sägen abfallenden Schalen (Schwarten) werden mittels Kreissägen auf bestimmte Längen zu Grubenschalen für die Bergwerke oder zu Senkschalen für Bauzwecke gekürzt. Die Späne werden auf den großen Werken mittels besonderer Absauge-anlagen von den Gattern entfernt und teils unmittelbar ins Kesselhaus in die Feuerung, teils in einen Reserveraum geführt. Die Versuche, aus diesen Spänen Holzbriketts herzustellen, haben bisher wegen des zu geringen Heizwertes der letzteren noch nicht zu einem wirtschaftlich befriedigenden Ergebnis geführt.

Auf einem mittleren ostdeutschen Sägewerke, das mit etwa drei bis vier Walzen-Vollgattern, einem Horizontalgatter, den nötigen Kreis- und Pendelsägen ausgestattet ist, werden jährlich etwa 20000 fm Rundholz verschnitten.

Das Ergebnis von hieraus erzeugter Handelsware hängt nach Menge und Beschaffenheit ungemein von der Art des Rohmaterials ab. Trotzdem kann man als großen Durchschnitt wenigstens an Masse eine Ausbeute von 60 % Schnittware annehmen.

Die Kosten für die Herstellung von Schnittware setzen sich aus folgenden Beträgen zusammen:

1. Kosten des Rohmaterials. Hierfür kann man bei mittlerer Stärke (26 bis 44 cm Mittendurchmesser, 14 m Länge) einen Preis im Wald oder frei verzollt im Einfuhrhafen von 22 bis 25 ℳ für 1 fm annehmen. Hinzu kommen
2. Anfuhr zum Werk 3,50 ℳ.
3. Schneidelohn (einschließlich Versicherungskosten und Abschreibungen) 4 ℳ für das Festmeter.
4. Der Transport der geschnittenen Ware an die Verbrauchsstätten mit 4 ℳ für das Festmeter Schnittware. Es kostet z. B. Oderberg-Bralitz nach Berlin Kahnfracht 1,50 ℳ, Eisenbahn 2 ℳ, von Oderberg nach Hamburg Kahnfracht 2,75 bis 3,25 ℳ, Bahnfracht 6 bis 7 ℳ, von Bromberg bis Berlin Kahnfracht 2 ℳ, Eisenbahn 5,50 bis 6 ℳ.
5. Im Handelsverkehr der ostdeutschen Sägewerke mit Berliner Händlern hat sich die Berechtigung zur Forderung eines Maklerlohnes von 1 % des Rechnungsbetrages herausgebildet.
6. Schließlich kommt dann noch die Verzinsung des Kapitals in Betracht. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen der Summe, die zum Betriebe eines Werkes vorhanden sein muß, und desjenigen Kapitals, das als Kaufpreis für die Rohmaterialien dient. Für ersteres kann man eine Verzinsung von 5 % als angemessen erachten. Wenn auch in den fiskalischen Forsten nun eine zinsenfreie Stundung von im Mittel 15 Monaten zugelassen ist, so muß doch Sicherheit in Form von Wertpapieren, Wechseln usw. gestellt werden. Die Großbanken, welche solche Sicherheiten vermitteln, berechnen hierfür 4 % der Kaufsumme.

Die ostdeutsche Säge-Industrie arbeitet an ihren verschiedenen Standorten unter sehr ungleichen Voraussetzungen, nach welchen sich ihre wirtschaftliche Lage günstig oder ungünstig gestaltet.

Die in der Nähe großer Waldungen gelegenen Werke haben im allgemeinen hohe Einkaufspreise infolge des lebhafteren Wettbewerbes.

Digitized by Google

Die Verkaufspreise der fertigen Ware sind infolge des schon vor dem Kriege sich fühlbar machenden wirtschaftlichen Rückganges dem Steigen der Preise des Rohmaterials nicht entsprechend gefolgt.

Am günstigsten stehen hinsichtlich des Einkaufes die an den großen Wasserstraßen gelegenen Werke, welche ihren Bedarf aus den großen Einfuhrländern decken und in der Lage sind, günstige Angebote einzelner Partien Rundhölzer auszunutzen.

Jene zahlreichen Sägewerke Ostdeutschlands, die Bauholzware herstellen, sind hinsichtlich ihres Absatzes vom Baumarkt, namentlich von jenem Berlins, abhängig.

Wenn auch die Bautätigkeit der Privaten in den letzten Jahren nachgelassen hat, so hat doch ein starker Bedarf für öffentliche Bauten (Hafenbauten, Bau von Untergrundbahnen usw.) einen gewissen Ausgleich geschaffen.

Werke, die für Industrie, namentlich für Möbel- und Pianoforte-Industrie liefern, leiden sehr bei rückläufiger Konjunktur, indem alsdann große Bestände wertvollen Schnittmaterials liegen bleiben, die nicht nur Zinsenverlust bedingen, sondern auch nicht unerhebliche Kosten für Pflege und Aufbewahrung der Ware verursachen.

Recht ungünstig macht sich auch für die Säge-Industrie der immer stärker auftretende Arbeitermangel im Osten und die starke Abwanderung junger Arbeitskräfte nach dem industriellen Westen fühlbar. Insgesamt beläuft sich die jährliche Abwanderung aus dem östlichen Deutschland nach dem Westen und in die Großstadt auf rund 200000 Köpfe. Die Landflucht entvölkert nach und nach das platte Land und ganz besonders den Osten. Die dortige Landwirtschaft und Industrie sind infolgedessen immer mehr auf die Hilfe ausländischer Arbeitskräfte angewiesen und drohen ohne diese zugrunde zu gehen.

Zwischen den Angehörigen der ostdeutschen Säge-Industrie bestehen verschiedene Vereinigungen, von denen der etwa vor 20 Jahren gegründete „Verein ostdeutscher Holzhändler und Holzindustrieller" die größte Bedeutung erlangt hat. Er besitzt Zweigvereine in allen östlichen Provinzen und erstreckt sich vom Pregel bis zur Saale. Als seine wichtigste Aufgabe betrachtet dieser Verein die Herbeiführung einer Verständigung zwischen dem Forstfiskus als Verkäufer und den Sägewerksbesitzern als Käufer von Rundholz in den Staatswaldungen, um den Verkauf den Anforderungen des Holzhandels anzupassen. Eine weitere Aufgabe dieses 800 Mitglieder zählenden Vereins bildet die Sammlung von Material auf den Gebieten der Holzzollpolitik, des Holztransportes, des Versicherungswesens und der Sozialpolitik. In den Bezirkseisenbahnräten und wichtigen Wasserstraßen-Beiräten des Ostens ist dieser Verein vertreten. Außerdem beschäftigt sich der Verein auch mit der Schaffung einheitlicher Grundlagen für die Art des Einschnittes der Rundhölzer, ferner mit der Festsetzung der Verkaufspreise und endlich mit einer rationellen Kreditgewährung an die Abnehmer.

Letztere Bestrebungen haben im Jahre 1909 zur Gründung des Sägewerksverbandes geführt, dem fast alle namhaften Sägewerksbesitzer Ostdeutschlands, etwa 130, angehören. Dieser Sägewerksverband besitzt jedoch nicht die Bedeutung eines Kartells behufs Regelung der wirtschaftlichen Tätigkeit seiner Mitglieder, sondern gibt seinen Mitgliedern in der Hauptsache nur eine Richtschnur für die Verkaufspreise, die auf Grund der allgemeinen Marktlage zu erzielen sind; er führt einen Meinungsaustausch über die Kreditwürdigkeit der Abnehmer herbei und hat endlich allgemeine Verkaufsbedingungen geschaffen, die von den Mitgliedern pflichtgemäß bei ihren Geschäftsabschlüssen zugrunde zu legen sind.

Recht interessante Einblicke in die Verhältnisse der Säge-Industrie gewährt das folgende Kapitel, welches die Rentabilität eines allerdings unter sehr günstigen Verhältnissen arbeitenden Sägewerkes bespricht.

Das Sägewerk liegt an einem Ostseehafen, die Seeschiffe können unmittelbar an dem Werke anlegen. Als Gatter sind vorhanden: drei Walzenvollgatter mit 80 cm Durchlaß, ferner je ein solches mit 60 und 40 cm Durchlaß, und ein Horizontalgatter. Zu jedem Walzenvollgatter gehören je zwei Gatterwagen und zwei Flaschenzüge. Das Rundholzlager befindet sich an einem durch Pfähle abgegrenzten Wasserlager, von wo die Stämme mittels eines Kettenaufzuges auf die Putzbänke befördert werden. Hier werden sie durch eine elektrisch angetriebene, auf Schienen fahrbare Kuppsäge ihrer Stärke und Güte gemäß gekürzt. Das Kappen der abfallenden Sägebretter geschieht auf drei Kreissägen. Die Späne werden bei sämtlichen Gattern durch Absauge-Anlagen teils unmittelbar an die Feuerung, teils in einen neben dem Maschinenhause befindlichen Vorratsraum gebracht. Der ganze Platz ist mit Gleisanlagen reichlich versehen, um die Schnittwaren bequem legen und verladen zu können. Außerdem ist noch eine Rapidkreissäge zum Schneiden der Stapelhölzer und eine Doppelkreissäge mit Walzenvorschub vorhanden. Als Kraftanlage dient eine liegende Dampfmaschine von 180 Pferdekräften mit Seilantrieb, außerdem für die elektrische Beleuchtung ein Dynamo von 24 KW. Die Verladung erfolgt entweder in Kähnen an einer Ladebrücke von 70 m Länge, an welcher zwei Kähne gleichzeitig anlegen können, teils mittels der Bahn. Der Bahnhof liegt jenseits der Hafeneinfahrt, die Waren werden dorthin auf Prähmen befördert. An Wohngebäuden sind vorhanden: ein Kontorgebäude, ein Beamtenwohnhaus mit zwei Wohnungen, zwei Arbeiterwohnhäuser mit je

Digitized by Google

acht und vier Wohnungen, ferner finden sich noch ein Stallgebäude und eine hölzerne Baracke zur Aufnahme auswärtiger Arbeiter.

Auf dem Werke lassen sich bei voller Ausnutzung jährlich 30000 fm Rundholz verarbeiten.

Das Rundholz wird von dem Sägewerk in angrenzenden und günstig gelegenen königlichen Oberförstereien mit teilweise vorzüglichem Beständen gekauft. Während des Winters 1913/14 haben die Preise je nach Stärke und Güte des Materials zwischen 14,50 ℳ und 30 ℳ für das Festmeter geschwankt.

Die Anfuhr der Hölzer zur Säge erfolgt vom Walde bis zu einem für Flöße befahrbaren Flusse auf der Achse gegen ein Fuhrlohn von 1,50 bis 2,50 ℳ für das Festmeter. Die Kosten der Verflößung stellen sich auf 1,50 bis 1,75 ℳ.

Der Absatz des Schnittmaterials ist infolge der Lage des Werkes an einem Ostseehafen und der hierdurch gegebenen Möglichkeit der Benutzung des billigeren Wassertransportes nach Berlin, Stettin, Magdeburg usw. ein sehr günstiger.

Die Rentabilitätsberechnung stellt sich nun für einen Einschnitt von 15000 fm Rundholz folgendermaßen:

Die Ausnutzung hat an versandfähigem Schnittmaterial 9150 cbm = 61 % ergeben, mit einem gesamten Erlös von 596488 ℳ oder 65,19 ℳ für 1 cbm Schnittware.

Die Selbstkosten haben betragen:

15000 fm Rundholz im Walde durchschnittlich 24 ℳ	360000 ℳ
Anfuhr zur Ablage je 2 ℳ	30000 „
Kahnfracht und Floßlohn zur Mühle je 1,50 ℳ	22500 „
Schneidelohn, Stapeln und Verladen je 3,50 ℳ	25500 „
Verfrachtung der fertigen Ware nach Berlin und Hamburg (3,90 und 5 ℳ)	41175 „
1 % Verkaufsprovision von 596488 ℳ	5968 „
Spesen, sonstige Unkosten und Versicherung	11928 „
4 % Zinsen vom Kaufpreis für ein Jahr	14400 „
5 % Zinsen vom Betriebskapital mit rund 125000 ℳ	6250 „
	544718 ℳ

Mithin Selbstkostenpreis für 1 cbm Schnittware 59,53 ℳ und Reingewinn 51577 ℳ.

Als Seitenstück für den Verschnitt von Kiefernholz werden auch die Berechnungen für 1000 fm Rotbuche beigefügt, die auf dem betreffenden Werke ebenfalls verarbeitet worden sind.

Die Ausnutzung hat 750 fm Schnittware = 75 % Nutzeffekt ergeben.. Der Erlös war 47265 ℳ oder 63 ℳ für das Kubikmeter Schnittmaterial. Die Selbstkosten stellen sich hier folgendermaßen:

1000 fm Rotbuchen-Rundholz je 28 ℳ	28000 ℳ
1000 fm Rundholz Transport vom Walde zur Mühle, je 4 ℳ	4000 „
Schneidelohn, Stapeln, Verladen, Versicherung, ebenfalls je 4 ℳ	4000 „
Kahn- und Bahnfracht für 750 cbm Schnittware	3750 „
1 % Verkaufsprovision	475 „
4 % Zinsen vom Kaufpreis für ein Jahr	1120 „
5 % Zinsen vom Betriebskapital (rund 10000 ℳ)	500 „
	41845 ℳ

Selbstkostenpreis für das Kubikmeter Schnittmaterial 55,79 ℳ, Reingewinn 5420 ℳ.

Nicht berücksichtigt ist hierbei der Erlös aus den Abfällen, die teils zur Feuerung verwendet, teils zu Grubenschalen und Stackschalen verarbeitet werden. Diese finden in Bergwerken und zu Bauzwecken reichlich Absatz und erhöhen den eben berechneten Gewinn.

Der bisher berechnete Gewinn ließe sich leicht noch erhöhen durch volle Ausnutzung des Werkes, welches für die doppelte Leistungsfähigkeit erbaut ist. Besonders lohnend wäre die Lieferung von Kiefern-Spundbohlen in großem Maßstabe, die bei günstigen Längen und Stärken einen Nettonutzen bis zu 10 % gewähren. Schon liefert der verhältnismäßig kleine Einschnitt von 1600 fm einen Reingewinn von 57190 ℳ. Diesem steht gegenüber ein Kapitalbedarf von 388000 ℳ für den Einkauf von Rundholz und ein Betriebskapital von 135000 ℳ, zusammen also von 523000 ℳ. Letzterer Betrag verzinst sich somit dank der bei diesem Werke vorhandenen günstigen Bedingungen für Beschaffung des Rundholzes und des Absatzes des Schnittmaterials mit 9 %.

Für die ostdeutsche Säge-Industrie kommen als Hauptabsatzgebiete in Betracht: Berlin, die norddeutschen Hafenstädte und schließlich das industriereiche Sachsen.

Mit Rücksicht hierauf haben mehrere große Firmen bereits seit einer Reihe von Jahren eine Trennung der kaufmännischen und technischen Leitung ihrer Betriebe vorgenommen und erstere nach Berlin verlegt.

Die Verhältnisse des Einkaufes in den deutschen Waldungen sind hinlänglich bekannt. Rundholz aus Rußland wird entweder von dem Geschäftsinhaber oder einem mit den russischen Verhältnissen vertrauten Beamten nach vorheriger Besichtigung teils im Walde, teils an Wasserablagen und im Thorner Hafen gekauft. Die Mitwirkung eines Maklers ist hierbei nicht zu umgehen und bietet bei Unsicherheit der Rechtsverhältnisse in Rußland fast die einzige Gewähr dafür, daß der Käufer auch in den Besitz der noch auf russischem Gebiete befindlichen Rundholzmassen gelangt, auf die er beim Kaufabschlusse

Digitized by Google

stets schon mehr oder minder erhebliche Anzahlungen leisten muß.

Im letzten Abschnitte beschäftigt sich der Verfasser mit Vorschlägen zur Besserung der wirtschaftlichen Lage der ostdeutschen Säge-Industrie.

In erster Linie kommt hierfür die Beschaffung billigen Rohmaterials in Betracht.

Infolge ständiger Preissteigerung steigt das Rundholz nicht nur in Deutschland, sondern auch in Rußland stetig im Preise, während andererseits die ausländische (russische, finnische, schwedische und österreichische) Säge-Industrie in erfolgreichem Wettbewerb mit der deutschen tritt.

Die Sägewerksbesitzer Ostdeutschlands erwarten daher eine Erhöhung der Rentabilität ihrer Betriebe in erster Linie von einer entsprechenden Regelung der Zollverhältnisse. Das Rundholz soll entweder ganz frei oder doch zu einem geringeren Zollsatze als bisher eingeführt werden. Andererseits wird eine Erhöhung des Zolles auf gesägte Waren dringend gefordert.

Eine andere wertvolle Förderung ihrer Interessen erhofft die Säge-Industrie Ostdeutschlands durch Einführung billigerer Frachtsätze für Hölzer über Berlin hinaus, wie sie Österreich seit langer Zeit in Gestalt niedrigerer Ausfuhr-Frachtsätze besitzt. Ein beschränkter Staffeltarif (Zonentarif) besteht zurzeit in Preußen für Rundholz und Schnittholz in den Direktionsbezirken Bromberg, Danzig und Königsberg, ferner für den Direktionsbezirk Kattowitz und die östlichen Strecken der Direktionsbezirke Posen und Breslau sowie schließlich im Verkehr dieser Gebiete und den Berliner Stadt-Ringbahnhöfen.

Die östlichen Provinzen haben schon lange eine Ausdehnung der für sie geltenden ermäßigten Staffeltarife auf das Gebiet westlich Berlins gefordert. Bereits 1891 und 1892 sind hierüber Verhandlungen gepflogen worden, welche jedoch wegen der scharfen Gegensätze zwischen Osten und Westen ergebnislos verliefen. In den Jahren 1900 bis 1902 ist diese Forderung erneut geprüft worden, ebenfalls ohne günstiges Ergebnis. Die Sägewerksbesitzer des deutschen Ostens hoffen aber, daß nach Beendigung des Krieges, wenn doch durchgreifende Maßnahmen im Interesse des deutschen Ostens getroffen werden müssen, auch diese für die Förderung der ostdeutschen Holzindustrie so bedeutsame Angelegenheit eine befriedigende Erledigung finden wird.

Nicht minder ist diese Industrie aber auch an den Ausbau der künstlichen Wasserstraßen interessiert. Insbesondere würde der Ausbau des Mittellandkanals für die ostdeutsche Industrie und damit auch für die Sägewerke von großer Bedeutung sein.

Schließlich erwarten die Holzindustriellen Ostdeutschlands davon eine wesentliche Förderung der Holzindustrie, daß ihnen von seiten des Staates und der Gemeindebehörden Bauten zur Ausführung in Holz überwiesen werden von z. B. Flugzeughallen, deren Charakter sich hierzu mindestens ebenso gut wie jene in Eisen oder anderem Material eignen würde.

Dr. Schwappach.

Zuwachslehre.

Forstliche Tagesfragen. Von Prof. Dr. Borgmann in Tharandt. „Tharandter forstliches Jahrbuch", Jahrg. 1915, Heft 1 bis 4 (S. 60, 129, 213, 281).

Zuwachsleistungen der Kiefer, Fichte, Eiche, Buche nach Ergebnissen aus den Versuchsflächen der Königl. Sächsischen forstlichen Versuchsanstalt zu Tharandt.

Nachdem wir auf S. 116 des 8. Heftes des Jahrganges 1915 dieser Blätter über die Ergebnisse der sächsischen, 50jährigen Kulturversuche in Fichte berichtet haben, lassen wir hier die Ergebnisse der vergleichenden Durchforstungsversuche für die Kiefer, Eiche und Buche folgen.

1. Die Kiefer.

Im 1. Heft, S. 60 ff., des Jahrgangs 1915 des „Tharandter forstlichen Jahrbuches" behandelt der Verfasser nach einigen einleitenden allgemeinen Ausführungen die Ergebnisse eines durch 50 Jahre hindurch fortgeführten Durchforstungsversuchs in Kiefer für schwache, mäßige und starke Niederdurchforstung, Abteilung 39 f des Kgl. Sächs. Staatsforstreviers Kunnersdorf. Die bezügliche Originalarbeit rührt von Kunze her und ist im Band I, Heft 2 der „Mitteilungen aus der Königl. Sächs. forstl. Versuchsanstalt in Tharandt" (Berlin 1913, P. Parey) erschienen. Da wir über die Ergebnisse dieser Arbeit bereits im Heft 1, S. 6 des Jahrgangs 1914 der „Forstlichen Rundschau" eingehend berichtet haben, können wir auf diese unsere Mitteilung verweisen und uns hier kurz fassen.

Der Verfasser erörtert einleitend die von Schwappach in seiner „Kiefer" (Neudamm 1908, J. Neumann) niedergelegten Ergebnisse; ein negatives Ergebnis der drei Niederdurchforstungsgrade hinsichtlich ihres Einflusses auf die Gesamtmassenproduktion, eine Empfehlung der schwachen Hochdurchforstung als Einleitung der Bestandespflege der Kiefer, die Tatsache eines erheblichen Lichtstandszuwachses der Kiefer in den jüngeren und mittleren Altersstufen, eine die Zahl von 10 000 Pflanzen für 1 ha i. A. nicht überschreitende günstigste Bestockungsdichte bei der Bestandesbegründung der Kiefer.

Der Verfasser stimmt den Schwappachschen Grundsätzen für die Bestandesbegründung und -erziehung der Kiefer zu: tunlichst nicht mehr als 10 000 Pflanzen für 1 ha bei der Bestandesbegründung, Einleitung der Bestandespflege der Kiefer im Alter von 20 bis 30 Jahren durch

Digitized by Google

Vornutzungshieb und allmähliche Auflösung zu dicht stehender Gruppen gleichwertiger herrschender Stämme im Sinne einer „schwachen Hochdurchforstung" unter Belassung der zurückbleibenden Stämmchen im Interesse einer Förderung der Astreinigung an den herrschenden Stämmen und als Ersatz für Abgänge im Hauptbestand durch Trockenis usw.

Der von Schwappach festgestellte erhebliche Lichtstandszuwachs der Kiefer in den jüngeren und mittleren Lebensaltern findet eine volle Bestätigung in den Ergebnissen der Kunnersdorfer sächsischen Vergleichsflächen, und zwar in so ausgesprochenem Maße, daß dortselbst in dem nunmehr 70jährigen Bestande die „starke Niederdurchforstung" sogar eine absolut höhere Massenproduktion aufzuweisen hat als die „mäßige" und „schwache Niederdurchforstung". Für dieses Ergebnis ist vor allem die Tatsache von großer Bedeutung, daß die Durchforstungen bereits im Alter 20 eingeleitet und seitdem in kurzen Zwischenräumen und ständiger scharfer Differenzierung der drei Grade A, B und C wiederholt worden sind. Letztmalig wurde diese Differenzierung im Alter 70 der drei Vergleichsflächen vom Verfasser dieser Zeilen vorgenommen.

Der Vollständigkeit halber lassen wir hier in wenigen Ziffern das abschließende Ergebnis, das den Lesern schon aus Heft 1 des Jahrgangs 1914 dieser Blätter bekannt ist, noch einmal folgen.

Tabelle 1: Niederdurchforstung in Kiefer, Kgl. Sächs. Staatsforstrevier Kunnersdorf, Abteil. 39f

Fläche: 1 ha	A) schwach						B) mäßig						C) stark					
	Stammzahl	Kreisfläche in 1,3 m qm	mittlerer Durchmesser in 1,3 m cm	Bestandeshöhe m	Derbholzmasse fm	Gesamtmasse fm	Stammzahl	Kreisfläche in 1,3 m qm	mittlerer Durchmesser in 1,3 m cm	Bestandeshöhe m	Derbholzmasse fm	Gesamtmasse fm	Stammzahl	Kreisfläche in 1,3 m qm	mittlerer Durchmesser in 1,3 m cm	Bestandeshöhe m	Derbholzmasse fm	Gesamtmasse fm
Vornutzungen Alter 20—70	—	—	—	—	108	179	—	—	—	—	126	220	—	—	—	—	187	316
Hauptbestand Alter 70*)	995	37,4	21,5	18,7	**322**	359	807	33,1	22,8	20,3	**312**	351	557	30,0	26,2	21,8	**303**	344
Gesamtwuchsleistung	—	—	—	—	**430**	**538**	—	—	—	—	**438**	**571**	—	—	—	—	**490**	**660**

*) Für die Versuchsflächen selbst möge darauf hingewiesen werden, daß der 50jährige Versuch heute zum Abschluß gebracht worden ist, somit die Vergleichsflächen, aus denen eine große Zahl von Probestämmen für die Massenberechnung des Hauptbestandes und für die Stammanalysen entnommen werden mußte, kein normales Bild mehr geben. Ein Besucher der Flächen könnte daher, wenn ihm diese Tatsache nicht bekannt ist, leicht zu einem unzutreffenden Urteil verleitet werden, wie dies schon einmal der Fall gewesen ist.

Der Leser erinnert sich der ständig und erheblich niedrigeren Stammzahlen der C-Fläche, wie dies auch in dem im Alter 70 verbliebenen Hauptbestande scharf zum Ausdruck kommt, der in der C-Fläche nur noch 557 Stämme pro Hektar gegen 807 (B-Fläche) und sogar 995 Stämme (A-Fläche) besitzt.

Die große Überlegenheit der C-Fläche geht aus der Gesamtleistung von 490 fm Derbholz pro Hektar scharf hervor, während die B-Fläche nur 438 fm, die A-Fläche 430 fm Derbholz bis zum Alter 70 geleistet hatte. Besonders beachtenswert ist hierbei der große Abstand der C-Fläche von der B- und A-Fläche. Die beiden letzteren hatten mit 438 bzw. 430 fm in der Tat fast die genau gleiche Leistung aufzuweisen. Der B-Grad, d. h. die „mäßige Niederdurchforstung", ist noch kein zureichender Durchforstungseingriff, um einen Erfolg in der Hebung des Zuwachses zu erzielen. Trotzdem ferner die C-Fläche bis zum Alter 70 im ganzen 187 fm Derbholz an Vornutzungen gegen nur 126 bzw. 108 fm der B- bzw. A-Fläche geliefert hatte, ist ihr heutiger Hauptbestand mit 303 fm Derbholz der B- bzw. A-Fläche, die 312 bzw. 322 fm besitzen, nur unerheblich unterlegen.

Drückt man die genannten Hauptbestandesmassen als relative Werte aus, indem man sie mit den zugehörigen mittleren Stammstärken multipliziert, so erhält man folgendes Ergebnis:

	Derbholz fm	Mittl. Durchmesser in Brusthöhe cm		
A-Fläche (schwach)	**322**	× 21,5	= 6923,0	Wertzahlen (W)
B-Fläche (mäßig)	312	× 22,8	= 7113,6	
C-Fläche (stark)	303	× 26,2	= **7938,6**	

Die C-Fläche, welche die geringste Hauptbestandesmasse von 303 fm aufweist, besitzt den weitaus größten Wert mit 7938,6 W. Umgekehrt besitzt die A-Fläche, trotzdem sie die größte Hauptbestandsmasse von 322 fm aufweist, den niedrigsten Wert mit nur 6923,0 W.

Der Abtriebsbestand der C-Fläche ist mithin in seinem Werte trotz der bedeutend stärkeren Vornutzungen — 187 fm gegen

Digitized by Google

126 bzw. 108 fm — nicht herabgedrückt, **sondern vielmehr erheblich gesteigert worden.** Der Durchmesser ist ein in der Verfassung der Fläche selbst fest gegebener relativer Wertmaßstab, unbeeinflußt durch eine zufällige Preisbildung, um so mehr noch weiterhin für eine Beurteilung der Werterzeugung geeignet, als der Preis des Nutzholzes — abgesehen von der Voraussetzung normaler Längen — im wesentlichen proportional der Stärke ist.

Es ergibt sich weiter, daß mithin der Kapitalwert eines rationell durchforsteten Waldes nicht herabgedrückt, sondern gesteigert wird. Eine Erhöhung des Waldwerts trotz stärkerer Eingriffe in seine Holzvorräte! Ein Erfolg der starken, vom jugendlichen Alter an planmäßig durchgeführten Durchforstung! -

Nebenbei möge nur wiederholt werden, daß neben einer Hebung des jährlichen Waldreinertrags eine sehr viel bedeutendere Steigerung der Bodenrente und damit eine wesentlich verbesserte Verzinsung bei einer gleichzeitigen Hinausschiebung der finanziell günstigsten Umtriebszeit einhergeht.

Es sind das Erfolge einer rationellen Durchforstungsmethode, wie sie erfreulicher kaum gedacht werden können. Sie kommen im Lichte der statischen Berechnung nach der Methode der Bodenreinertragslehre erst recht zur vollen Geltung.

Wir haben hier einen der vielen Beweise dafür, daß im Laufe der Jahrzehnte die Bodenreinertragslehre die unverändert gleiche geblieben ist, **daß aber ihre rechnerischen Ergebnisse sich um so günstiger gestaltet haben, je mehr die Waldwirtschaft zu rationelleren Methoden der Bestandeserziehung übergegangen ist.** Daß dies aber geschehen ist, ist zum großen Teil ein Verdienst der Bodenreinertragslehre. Denn sie hat mit ihren ersten, in einer Zeitperiode unrationeller Waldbehandlung einst hervorgetretenen niederschmetternden Ergebnissen — dürftige Bodenrenten, kurze Umtriebe — den Forstmann aus seiner Zufriedenheit mit den jeweils absolut höchsten, jährlichen Waldreinerträgen aufgerüttelt und ihn auf die Wege scharfen wirtschaftlichen Denkens geleitet, die darin gipfeln, daß auch im Walde, wie in jedem anderen Wirtschaftsbetriebe, die Produktionskosten in einem richtigen Verhältnisse zum Ertrage stehen müssen.

Im weiteren zieht der Verfasser zum Vergleiche die Wimmenauerschen Untersuchungen über den Lichtungsbetrieb der Kiefer heran.*) Das interessanteste Ergebnis dieser Untersuchungen bildet die Feststellung Wimmenauers, daß sogar noch im Kiefernlichtungsbetriebe eine etwas höhere Gesamtmassenproduktion hervorgetreten ist, als im vollen Schluß erzogene Kiefernbestände aufweisen!

Der Verfasser folgert aus diesem Ergebnis der hessischen Kiefer nach Wimmenauer und jenem der sächsischen Kiefer nach Kunze, daß in der Tat mit der starken Durchforstung das Optimum der erreichbar höchsten Massenerzeugung noch nicht eingetreten ist, und daß dieses im allgemeinen offenbar erst um die Grenze zwischen starker Durchforstung und einer aus dieser herausgewachsenen gemäßigten Lichtung zu suchen ist.

Hinsichtlich des Wertszuwachses der Kiefer verweist der Verfasser weiterhin auf die bezüglichen Untersuchungen Useners über die Kiefer im Reichslande, die auf S. 4, 46, 85 und 122 des Jahrgangs 1910 der „Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung" mitgeteilt sind. So kulminiert z. B. das Wertszuwachsprozent der reichsländischen Kiefer erst mit 120 Jahren!

Ebenso verhalten sich auch die Ziffern des Bodenertragswerts auf der Grundlage der starken Durchforstung: die rechnerische Kulmination tritt nach anfänglich raschem Ansteigen der Werte in ganz flach verlaufender Kurve im Alter zwischen 80 bis 100 Jahren ein. Die Kurve flaut alsdann zunächst nur sehr langsam bis gegen 110 bis 120 Jahre hin ab, um dann erst rascher abzustürzen. Bei der zunehmenden Wertschätzung starken Kiefernholzes ergibt sich aus diesem kurvenmäßigen Verlauf ein ganz bestimmter Hinweis auf einen Kiefernumtrieb von 100 Jahren auf mittleren und von 110 bis 120 Jahren auf guten Böden, während auf den geringeren Böden ein etwa 90 jähriger Umtrieb am Platze ist.

Einen weiteren Beleg für den lebhaften Lichtstandszuwachs der Kiefer bringt der Verfasser aus den Kiefernlichtungsversuchsflächen mit Buchenunterbau im Jagen 16 des Schutzbezirks Schönholz der Kgl. Preuß. Oberförsterei Eberswalde. Die bezüglichen Ergebnisse wurden seinerzeit in einer kurzen anläßlich der Feier des 75 jährigen Bestehens der Forstakademie Eberswalde und der Enthüllung des Dandelmanndenkmals im Jahre 1905 verfaßten Schrift niedergelegt: Borgmann, „Grundzüge der Geschichte und Wirtschaft der Kgl. Oberförsterei Eberswalde", Berlin 1905, Jul. Springer (S. 22, 23).

Auch hier hatten die Lichtgrade I und II auf gutem Standorte im Alter von 55 bis 71 Jahren, mithin in einer 16jährigen Versuchsdauer, noch den gleichen Kreisflächenzuwachs von 0,63 bis 0,67 qm jährlich geleistet, wie die starke Durchforstung mit 0,67 qm. Dabei hatte an Derbholz der Lichtgrad II seither schon 221 fm, der Lichtgrad I 191 fm gegen nur 107 fm der starken Durchforstung in der genannten Versuchsdauer aus Vornutzungen gebracht. Etwa 20 bis 22 qm

*) Ertragstafeln für die Kiefer im Lichtungsbetrieb. „Allgem. Forst- und Jagdzeitung" 1908, S. 266, und 1910, S. 321.

Digitized by Google

Stammgrundfläche hatten im Lichtungsbetriebe noch dauernd den gleichen Zuwachs aufzuweisen, wie etwa 28 bis 30 qm Stammgrundfläche der starken Durchforstung.

Endlich verweist der Verfasser noch auf die sehr interessanten Zuwachsleistungen über 100jähriger Mischbestände von Kiefer mit Buche nach seinen Untersuchungen aus den Jahren 1898 bis 1905 im Jagen 106 b der Königl. Preuß. Oberförsterei Eberswalde, die ebenfalls in der zuvor genannten Borgmannschen Schrift vom Jahre 1905 (S. 26 ff.) mitgeteilt sind. Wir lassen das interessante Ergebnis, das der Mehrzahl der Leser der „Forstlichen Rundschau" wohl nicht bekannt sein dürfte, hier folgen:

Beispiel für normale Massen- und Zuwachsleistung 100- bis 120jähriger Kiefern- Buchen-Mischbestände I./II. Standortsklasse in der Kgl. Preuß. Oberförsterei Eberswalde, Jag. 106b.

Holzart	Stammzahl	Stammgrundfläche qm	Mittelhöhe m	Durchmesser in 1,3 m von cm	bis cm	im Mittel cm	Derbholzmasse fm	Massenzuwachsprozent
1. II. Aufnahme im Juli 1905.								
Kiefer .	236	33,9	28,5	27,0	61,5	43,0	408,3	—
Buche .	462	12,2	23,0	7,0	41,0	18,5	135,4	—
Eiche . .	6	0,7	27,5	33,5	45,0	38,0	9,4	—
Summa	704	46,8	—	—	—	—	553,1	—
2. Genutzt sind 1898—1905 (Trocknis in Kiefer, Schneebruch in Buche).								
Kiefer .	14	1,1	27,0	22,0	47,0	32,5	14,0	—
Buche .	43	0,3	14,0	7,0	14,0	9,5	1,8	—
3. Endergebnis an Kreisfläche und Masse für 1905 (Summa 1 und 2).								
Kiefer .	250	35,0	—	—	—	—	422,3	—
Buche .	505	12,5	—	—	—	—	137,2	—
Eiche . .	6	0,7	—	—	—	—	9,4	—
Summa	761	48,2	—	—	—	—	568,9	—
4. I. Aufnahme im März 1898.								
Kiefer .	250	32,7	28 0	22,0	57,5	41.0	391,7	—
Buche .	505	11,1	22,5	7,0	38,0	17,0	116,4	—
Eiche . .	6	0,6	27,0	32,0	43,0	36,0	8,8	—
Summa	761	44,4	—	—	—	—	516,9	—
Somit ergibt sich folgende Zuwachsleistung (8 Zuwachsjahre):								
a) Im ganzen 1898—1905.								
Kiefer .	—	2,3	0,5	—	—	2,0	30,6	—
Buche .	—	1,4		—	—	1,5	20,8	—
Eiche . .	—	0,1		—	—	2,0	0,6	—
Summa	—	3,8	—	—	—	—	52,0	—
b) Jährlich.								
Kiefer .	—	0,29	0,5 %	—	—	0,25	3,83	0,9
Buche .	—	0,18		—	—	0,20	2,60	2,0
Eiche . .	—	0,01		—	—	0,25	0,08	0,8
Summa	—	0,48	—	—	—	—	6,51	—

Schwappach gibt in seinen Ertragstafeln für mäßige Durchforstung (1896) und starke Durchforstung (1908) folgende Ziffern, denen wir die Leistung des Mischbestandes gegenüberstellen:

	Standortsklasse	Alter Jahre	Höhe m	Stammzahl	Kreisfläche qm	Durchmesser in 1,3 m cm	Derbholzmasse fm	Laufend jährlicher Derbholzzuwachs fm	%
1. Schwappach 1896 (B-Grad)	II	120	27,9	406	38,8	34,9	493	3,70	0,8
2. Schwappach 1908 (C-Grad)	I/II	120	28,0	284	32,2	38,1	410	4,50	1,1
3. Eberswalde Jag 1066. Kiefer . . .	I/II	120	28,5	242	34,6	43,0	417,7	8,91	1,0
Buche . . .	—	—	23,0	462	12,2	18,5	135,4	2,60	2,0
Summa	—	—	—	704	46,8	—	553,1	6,51	1,2

Die Überlegenheit sowohl des stark durchforsteten reinen Kiefernbestandes (2) als namentlich des Kiefern-Buchenmischbestandes (3) über den mäßig durchforsteten reinen Kiefernbestand (1) geht aus den Ziffern klar hervor.

Die Zuwachsleistung der Kiefer ist insofern in hohem Maße bemerkenswert, als der normale Zuwachs eines voll geschlossenen Bestandes (3,7 fm) hier von dem nur zu $^8/_{10}$ geschlossenen Kiefernhauptbestande trotz der geringen Stammzahl von 242 (1905) bzw. 256 (1898) Stämmen mit 3,9 fm jährlich noch übertroffen wird. Hinsichtlich des Durchmesserzuwachses — und damit der Wertproduktion — steht die Kiefer im Mischbestande mit 43 cm obenan, und selbst an Kreisfläche und Masse weisen die 242 Stämme des Mischbestandes mit 34,6 qm und 417,7 fm Derbholz noch höhere Ziffern auf, als sie die 284 Stämme der Schwappachschen starken Durchforstung (32,2 qm und 410 fm) besitzen.

Unter Miteinschluß der Buche besitzt die Mischbestandsfläche 553 fm Derbholz pro Hektar, also noch 60 fm pro Hektar mehr als ein voll geschlossener, mäßig durchforsteter reiner Kiefernbestand (493 fm), und sogar 143 fm pro Hektar mehr als der stark durchforstete reine Kiefernbestand. Man sagt nicht zu viel, wenn man den Zuwachs der Buche als nahezu reines „Plus" bezeichnet, das zum Zuwachs der Kiefer noch hinzukommt.

Der laufend-jährliche Gesamtderbholzzuwachs des 120jährigen Mischbestandes beträgt 6,5 fm pro Hektar, ist also noch um 2,0 fm höher als der nur 4,5 fm betragende, an sich schon recht ansehnliche Zuwachs des stark durchforsteten reinen Kiefernbestandes.

In bemerkenswerter Übereinstimmung mit der Eberswalder Mischbestandsfläche steht eine vom Verfasser vor kurzem in Abteilung 72e des Kgl. Sächs. Staatsforstreviers Reudnitz angelegte 90- bis 100jährige Mischbestandsfläche von Kiefer und Buche, die folgende Aufnahmeergebnisse gebracht hat.

Digitized by Google

Boden	Holzart	Standortsklasse	Alter Jahre	Höhe m	Stammzahl	Kreisfläche qm	Durchmesser in 1,3 m cm	Derbholzmasse fm
Diluvialsand, frisch, humos, schwach lehmig	Kie.	I	95	27,5	394	**34,4**	**33,3**	**425**
	Bu.	—	—	22,0	358	10,6	19,5	125
Summa	—	—	—	—	752	**45,0**	—	**550**

Die Ertragstafel Schwappachs (1908) für starke Durchforstung weist folgende Ziffern auf:

Kie.	I	95	27,4	371	33,9	34,1	422

Der Kiefernbestand in Abteilung 72e zeigt eine weitgehende Übereinstimmung mit den Ertragstafelangaben in allen Ziffern. Es erweist sich, daß die Masse der Buchenbeimischung in der Tat als fast reines „Plus" hinzukommt.

Der vorliegende Mischbestand besitzt bereits im Alter 95 die gleiche Masse wie der Eberswalder Bestand im Alter 120, er ist demselben, wie auch die aus Alter und Mittelhöhe abgeleitete Standortsklasse I schon ergab, sogar nicht unerheblich überlegen.

Der Verfasser schließt:

„Auf eine Erhaltung der wertvollen Beimischung der Buche und namentlich auch eine Zurückgewinnung aller geeigneten Standorte für den ausgezeichneten Mischwald von Kiefer und Buche sollte mit allen Mitteln hingearbeitet werden. In reinen Kiefernbeständen bieten sich hierfür zwei Wege: einmal in Jungbeständen ein frühzeitiger Buchenunterbau im Alter von 25 bis 35 Jahren, zum andern in Altbeständen eine künstliche Vorverjüngung auf Buche durch Saat oder Pflanzung im mäßig gelockerten Altholzschirme.

Ein Buchenunterbau in den mittleren Altersklassen von 41 bis 60 und 61 bis 80 Jahren ist nicht empfehlenswert, da er einerseits zu spät kommt, um noch in den Kiefernhauptbestand heraufwachsen und mit demselben zusammen nutzbar werden zu können, und er andererseits als Maßnahme der Vorverjüngung zu früh kommt. Er würde nur vorübergehend einen Bodenschutzbestand bilden können und bei der künftigen Verjüngung ein Kulturhindernis sein. Auch die häufigen Mißerfolge eines Buchenunterbaus gerade in den mittleren Altersklassen der Kiefer sollten von diesem Verfahren abraten.

Der richtige Zeitpunkt für den Buchenunterbau wie die künstliche Vorverjüngung auf Buche sind im übrigen die guten Buchenmastjahre. Da sie selten sind, sollte man sie nicht ungenutzt vorübergehen lassen. Der Samen ist dann gut und preiswert zugleich. Unter- und Voranbau sollten dann aber auch auf großen zusammenhängenden Flächen ausgeführt werden. Denn dann ist der Wildschaden gering und die teuren Einzäunungen werden entbehrlich.

Die Verjüngung gemischter Bestände von Kiefer und Buche erfolgt zweckmäßig durch natürliche Vorverjüngung auf Buche im Schirmschlag mit folgender Hauptverjüngung auf Kiefer durch allmähliche horst- und saumweise Räumung in Kleinschlägen mit künstlichem Kiefernanbau, insoweit sich nicht auch schon die Kiefer teilweise mitangesamt hatte.*)"

Dr. Borgmann.

Botanik.

Die Standortsbedingungen der Omorikafichte (Picea Omorica, Panc.). Von F. W. Neger (Tharandt). — Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 13. Jahrgang. 1915. S. 76 u. f.

Die Omorikafichte ist eine der schönsten unter den ausländischen Fichten, die dem forstlichen Anbau empfohlen wird. Man rühmt ihr nach, daß sie einen schlanken, sehr geraden Wuchs habe, sehr spät ausschlägt und daher widerstandsfähig gegen Spätfröste sei, daß sie trotz des späten Ausschlagens ihr Holz doch voll ausreife und daß sie eine unserer gemeinen Fichte nicht nachstehende Wachstumsgeschwindigkeit habe. Die hier und da beobachtete Widerstandsfähigkeit gegen Rauchwirkung fand durch die im Tharandter Rauchversuchshause angestellten diesbezüglichen Versuche jedoch keine Bestätigung, vielleicht weil es sich hierbei nur um akute, in der Natur aber um chronische Rauchwirkung handelt. Da sich ein abschließendes Urteil über die Standortsbedingungen eines Baumes nur durch Beobachtungen in seiner Heimat ermöglichen läßt, und die Monographie der Omorikafichte von Wettstein (Wien 1890) hierüber wenig ersehen läßt, beschloß Verfasser, Ostern 1914 zu diesem Zwecke eine Studienreise nach Bosnien zu machen. Die Ergebnisse seiner diesbezüglichen Beobachtungen an Ort und Stelle bilden den Inhalt der vorliegenden kleinen Abhandlung. Bezüglich der Verbreitung der bekanntlich nur auf der Balkanhalbinsel heimischen Omorikafichte macht Verfasser zunächst auf die außerordentlichen Schwierigkeiten aufmerksam, die einer Nachprüfung der in der Literatur angegebenen einzelnen Standorte durch die Unwirtlichkeit und schwere Zugänglichkeit des serbisch-bosnischen Grenzgebietes erwachsen. Der wissenschaftliche Wert, der in dem Ausfindigmachen jedes einzelnen Standortes der Omorikafichte steckt, würde in keinem Verhältnis zu dem Aufwande an Zeit,

*) Über diese in norddeutschen Revieren mit Erfolg angewendete Verjüngungsmethode habe ich seinerzeit im Jahrg. 1903, S. 3 der „Deutschen Forst-Zeitung" auf Grund der Erfahrungen im Eberswalder Lehrrevier näher berichtet.

Digitized by Google

Kosten und Strapazen stehen. Daher sind die Forscher mehr oder minder auf die Angaben der Eingeborenen angewiesen. Diese sind aber mit großer Vorsicht aufzunehmen, da „Omorica" in der dortigen Landessprache die „Fichte" an sich bedeutet, und unter dieser Bezeichnung auch die mit der Omorikafichte vergesellschaftlicht vorkommende gemeine Fichte, Picea excelsa, verstanden wird. Der Eingeborenenname der Omorikafichte ist vielmehr „Smrč", welches Wort auch in Ortsnamen vorkommt. — Von den von v. Wettstein angegebenen Standorten scheint jener von Präedium Stolaz östlich der Drina zu sein, wo sie in Mischung mit Fichte, Tanne, Kiefer und Buche eine Fläche von etwa 20 ha bedecken soll. Westlich der Drina scheint die Omorikafichte ein weniger zusammenhängendes Areal einzunehmen. Als westlichsten Ort des Vorkommens wurde dem Verfasser von dem Geschäftsführer einer Holzexportfirma der Nordabhang der Radomislaplanina in der Nähe von Foča (½ Stunde von Jelec) nahe der montenegrinischen Grenze. Hier soll sie in etwa 800 m Höhe an steilen Felshängen in allen Altersklassen mit Fichte und Schwarzkiefer gemischt vorkommen. Das Vorkommen in Serbien stellt nach den Angaben des serbischen Forstassessors Dragoliab Milawanowitsch nur eine Fortsetzung des bosnischen, östlich der Drina am Stolaz gelegenen vor, indem die einzelnen Standorte auf den Ausläufern der Gebirgskette des Stolaz liegen, und zwar vorwiegend an den Nord-, Nordost- und Nordwesthängen.

Bezüglich der Standortsbedingungen ist nach den eigenen Beobachtungen des Verfassers und anderer glaubwürdiger Beobachter in erster Linie zu beachten, daß die Omorikafichte sich stets nur an Nordabhängen, an denen der Schnee sehr lange, bis in den April hinein, liegen bleibt, findet. Eine der wichtigsten Standortsbedingungen der Omorikafichte scheint demnach das Vorhandensein einer langanhaltenden Winterfeuchtigkeit zu sein, wie sie nur an den steilen, den Wirkungen der südlichen Sonne wenig ausgesetzten Nordhängen gewährleistet ist. An dem überaus langgestreckten Südabhange des Stolaz findet sich auch in den urwaldartigen, noch von keiner Axt berührten Waldparzellen keine einzige Omorikafichte, und eine vom Forstamte zu Višegrad in geschützter Lage ausgeführte, gut aufgelaufene Saat verschwand in kurzer Zeit. Dieses auf Nordabhänge der Gebirgszüge beschränkte Vorkommen der Omorikafichte ist eine Stütze der Ansicht v. Wettsteins, daß sie ein Relikt der Eiszeit darstelle, indem sie sich im Kampfe mit den nach der zunehmenden Erwärmung an größeres Wärmebedürfnis angepaßten Bäumen, wie die Schwarzkiefer, an die kühlsten, durch winterliche Schneeanhäufungen dauernd feucht erhaltenen Stellen zurückzog. Aus diesem auf die Nordabhänge der Gebirge beschränkten Vorkommen der Omorikafichte ergibt sich, daß sie in der Heimat kaum noch die optimalen Lebensbedingungen findet, am meisten noch da, wo lokal-mitteleuropäisches Klima herrscht. Demgemäß ist sie im Gegensatze zu ihrem Wachstum bei uns alles andere eher als raschwüchsig; so maß Verfasser an einem Stamm von 31 Jahren in Brusthöhe 16 cm, das macht durchschnittlich pro Jahr ½ cm, also im Vergleich zu den Wachstumsleistungen des Baumes in Mitteleuropa sehr wenig. Wirklich stattliche, an Urwaldriesen erinnernde Bäume hat Verfasser nie gesehen, auch sein einheimischer Gewährsmann hat stärkere Bäume über 40 cm Durchmesser nicht gefunden. Auch größere Stammhöhen als 30 m sind selten. — In Bosnien ist die Omorikafichte geschützt, d. h. die Unternehmer der zur Abholzung vergebenen Waldparzellen sind verpflichtet, sie mit dem Hiebe zu verschonen. In Serbien schützt sie sich selber durch ihren unzugänglichen Standort. —

Bezüglich der auf der Omorikafichte vorkommenden Krankheiten fand Verfasser nur die Apothezien von Lophodermium macrosporum, dem Fichtennadelschüttepilz, auf den Nad ln. Chrysomyxa abietis, der Erreger des Fichtennadelrostes, scheint dagegen die Omorikafichte zu meiden. Herrmann.

Bodenkunde.

Ungünstiger Einfluß einer zu großen Stammzahl auf den Wasserhaushalt geringer Kiefernböden. Von Prof. Dr. Albert. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1915, 37. Jahrgang. S. 241 u. f.

Nach den Untersuchungen von Ramann fällt das Maximum des Nährstoffbedarfs für die Kiefer auf Böden geringer Güte in das 30. Jahr. In diesem kritischen Alter des Baumes stellt der Bestand die höchsten Anforderungen an den Boden und an die Wurzeltätigkeit, es sind ihm daher schon vor dem Eintritt in dieses günstige Lebensbedingungen zu schaffen. Das geeignetste Mittel dazu ist die Beseitigung einer zu großen Individuenzahl durch frühzeitig einsetzende Durchforstungen. Mit den in seiner vorliegenden Abhandlung beschriebenen Untersuchungen beabsichtigte Verfasser die Erbringung eines möglichst zahlenmäßigen Beweises für die günstige Wirkung einer frühzeitigen Bestandespflege. Als Versuchsfläche diente ein 20- bis 25jähriges angehendes Kiefernstangenholz auf diluvialen Talsand in der Eberswalder Stadtforst. Von den drei Flächen war eine undurchforstet, zwei im Herbst 1911 durchforstet. Von den beiden letzteren war eine Fläche von dem Durchforstungsreisig vollkommen geräumt, auf der anderen das geringe Astreisig liegen geblieben. Auf diesen drei Versuchsflächen wurde in den Jahren 1912 und 1913 der Wasser-

Digitized by Google

haushalt des Bodens als der wichtigste Vegetationsfaktor derartiger Waldböden untersucht. Wie die vom Verfasser mitgeteilten Kurven und Tabellen ersehen lassen, ist der Wasserhaushalt des Bodens durch die verschiedenen forstlichen Maßnahmen in beiden Jahren in gleichem Sinne beeinflußt worden. Gegenüber der undurchforsteten Fläche hat die Verminderung der Stammzahl durch die Durchforstung nicht nur in der oberen (20 cm tiefen) Bodenschicht, sondern auch im Untergrunde (bei 40 cm Tiefe) eine nicht unbedeutende und andauernde Erhöhung des Wasservorrats im Boden bewirkt, nämlich um 1,12 bzw. 0,74 % im Jahre 1912 und 1,23 bzw. 0,71 % im Jahre 1913. Noch günstiger hat die mit einer Bedeckung des Bodens durch das liegen gebliebene Reisigholz verbundene Durchforstung gewirkt, indem sie durch Herabsetzung der Verdunstung an der Bodenoberfläche eine weitere Steigerung des Wassergehalts im Boden um 0,64 bzw. 0,88 % im Jahre 1912 und um 0,59 bzw. 0,53 % im Jahre 1913 zur Folge hatte.

Für die durchforstete und mit Reisig bedeckte Fläche macht das gegenüber der undurchforsteten Fläche ein Mehr an Wasser von 9 Litern pro Quadratmeter, was einer Niederschlagsmenge von 9 mm gleichkommt. Zeitweise waren die Unterschiede in dem Wassergehalte der durchforsteten und der nicht durchforsteten Flächen noch größer und stiegen während des Sommers zur Zeit des Optimums des Wachstums bis zu 3 % in der Oberkrume und 2 % im Untergrunde. Auch ließen die Zahlen erkennen, daß durchforstete Flächen eine größere Menge Winterfeuchtigkeit aufzunehmen vermögen als vollbestandene Flächen.

Aus den Wasserkurven läßt sich des weiteren der große Einfluß der Verteilung der Niederschläge auf den Wasserhaushalt des Waldbodens erkennen. So war trotz der annähernd gleichen Niederschlagsmenge in den beiden Versuchsjahren der Wassergehalt des Bodens in den beiden Jahren nicht gleich groß, es überwog vielmehr der Wassergehalt in dem Jahre 1912, in dem eine gleichmäßige Verteilung der Regenmenge über das ganze Jahr hin stattgefunden hatte, jenen von 1913 mit seinem sehr trockenen Frühjahr, das selbst die reichlichen Sommerniederschläge nicht völlig ausgleichen konnten. Ein trockenes Frühjahr kann sich danach bei Waldböden noch während der ganzen Wachstumszeit durch Wassermangel bemerkbar machen. Der Einfluß der Durchforstung war jedoch trotz dieser Verschiedenheiten im Wassergehalte des Bodens in den beiden Versuchsjahren nahezu der gleiche geblieben, ein Zeichen dafür, daß der Erfolg der stattgefundenen Durchforstung und Bodenbedeckung kein vorübergehender, sondern ein dauernder ist. — Wie sehr eine zu große Anzahl von Stämmen so leichte Böden, wie sie die Versuchsflächen haben, auszutrocknen vermögen, zeigt deutlich das ungewöhnliche starke Herabsinken der Wasserkurven während der kurzen Trockenperioden im Juli 1912 und im August 1913. Im letzteren Falle fiel der Wassergehalt sowohl in der Oberkrume als im Untergrunde um 2 %, so daß der Boden nahezu den Zustand der Lufttrockenheit erreichte und vorübergehend so gut wie kein für die Vegetation verfügbares Wasser mehr enthielt. —

Wie wenig ferner plötzlich und heftig niedergehende Niederschläge den Wassergehalt des Bodens zu beeinflussen vermögen, ließen die Wasserkurven der ersten Juniwoche 1913 erkennen, indem von den an einem Tage in Form eines wolkenbruchartigen Regens niedergegangenen Niederschlags von 75,8 mm so gut wie gar nichts in den Boden eingedrungen, vielmehr fast alles oberirdisch wieder abgeflossen war.

Noch stärker als im Bestande macht sich der Verdunstungsschutz durch eine Reisigbedeckung auf freiliegenden Bodenflächen bemerkbar, wie eine diesbezügliche Untersuchung des Verfassers auf einer Kahlschlagfläche ergab. In der Zeit von April bis September betrug der Wassergehalt des Bodens auf der mit Reisig bedeckten Fläche in der Oberkrume 2,6 % und im Untergrunde 2,2 % mehr als auf der freiliegenden Fläche. Außerdem hatte das Reisig die Einwanderung unerwünschter Forstunkräuter, wie sie die freie Fläche bedeckte, verhindert. Im Bestande aber umspinnen Astmoose die holzigen Teile des Reisigs sehr bald und hüllen sie schließlich in ihren lockeren Moosteppich ganz ein, in dessen dauernd feuchter Atmosphäre dann sehr rasch eine völlige Auflösung der Holzmasse vor sich geht, wodurch dem Boden nicht unbedeutende Mengen an Pflanzennährstoffen wieder zurückgegeben werden. So verschwindet nach Beobachtungen des Verfassers die als Folge von Nährstoffmangel sich bald einfindende Gelbfärbung der Kiefernnadeln nach Bedeckung des Bodens mit Reisig in kürzester Zeit.

Verfasser empfiehlt nach diesen Ergebnissen seiner Untersuchungen die rechtzeitigen Durchforstungen angehender Kiefernstangenhölzer unter Belassung des gesamten geringwertigen Kiefernreisigs in dem Bestande als eine äußerst rationelle Maßregel, welche dem Boden wie dem Bestande in gleicher Weise zugute komme. Daher sollte diese Maßregel um so mehr angewandt werden, je geringer die Böden sind, insbesondere auch bei Waldbeständen der ersten Generation auf alten Ackerböden und auf Ödland, wodurch das horstweise Absterben der Bäume verhindert werde. Da sich das Reisig, zumal bei frühzeitig im Herbst vorgenommener Durchforstung, im Winter mit Wasser vollsaugt, so sei es selbst nach anhaltender Frühjahrsdürre nicht mehr feuergefährlich. Üble Folgen, wie Insekten- oder Feuersgefahr, „welche ängstliche Gemüter bisher von der Einführung dieser Durchforstungsart abhielten", hätten sich bisher nirgendwo bemerkbar gemacht. Jedoch könne man der Vorsicht halber am

Digitized by Google

Rande viel benutzter Wege einen etwa 10 m breiten, von Reisig befreiten Schutzstreifen liegen lassen. —

So dankenswert die Untersuchungen des Verfassers auch sind, so darf ich nach meinen langjährigen Erfahrungen und Beobachtungen doch seine meines Erachtens viel zu weit gehenden Folgerungen nicht unwidersprochen lassen. Wie der große Waldbrand in Wildungen, der fast 400 ha vernichtet hat, ergeben hat, und die jeden Tag in der Tucheler Heide zu machenden Beobachtungen nur zu deutlich beweisen, überzieht sich das bei den Durchforstungen im Bestande verbliebene geringe Astreisig bei dem trockenen Steppenklima, wie es die Tucheler Heide hat, und auf den nur von Horn- und Renntierflechten und allenfalls von nicht minder trocknen Astmoosen, wie Hypnum Schreberi usw. bedeckten, geringeren Sandböden keineswegs bald mit letzteren, es bleibt vielmehr viele Jahre lang unzersetzt und ist daher, immer mehr und mehr austrocknend, außerordentlich feuergefährlich. Wo der Absatz dieses geringen Reisigs nicht möglich ist, und das Herausschaffen und Verbrennen zu teuer wird, müssen zu beiden Seiten von Wegen und Gestellen mindestens 20 bis 50 m breite Streifen vollkommen von jenem gesäubert werden, eine Breite von nur 10 m genügt nicht. Außerdem sind diese Streifen wenigstens auf 10 m Breite nach Art der Kienitzschen Eisenbahnsicherheitsstreifen aufzuasten und der Boden wund zu halten. — Auch die düngende Wirkung des Reisigs auf Ödland ist keineswegs so groß, wie Verfasser sie schildert. Ich habe Flugsandschollen durch Reisig decken lassen und trotzdem nicht verhindern können, daß die Kulturen gelb wurden, also hungerten. Meines Erachtens ist die einzig zulässige Folgerung aus den Versuchen des Verfassers für die Kultivierung der Ödländereien: die Beschränkung der Pflanzenzahl, also der weite Verband. Daß durch Bodenbedeckung aber das horstweise Absterben der Kiefernstangen auf altem Ackerboden verhindert werden sollte, muß ich auf Grund meiner eingehenden Bodenuntersuchungen bezweifeln, die zweifellos ergeben haben, daß die primäre Ursache für jenes Absterben in ungünstigen physikalischen Bodenverhältnissen, insbesondere in einer stark verhärteten, für die Kiefernwurzel undurchdringbaren Bodenschicht unterhalb der Ackerfurche zu suchen ist. —

Für eine frühzeitig einsetzende und kräftige Durchforstung der meist stark übersäten oder aus zu engen Pflanzungen hervorgegangenen angehenden Kiefernstangenorte möchte auch ich eintreten. Herrmann.

Verschiedenes.

Beiträge zur Naturdenkmalspflege. Herausgegeben von H. Conwentz. Band IV Heft 4. Verlag von Gebr. Borntträger. Berlin 1914.

Das vorliegende Heft bildet den Schluß des inhaltsreichen vierten Bandes der „Beiträge" und enthält die Berichte über die sechste Konferenz für Naturdenkmalspflege in Preußen in Berlin am 5. und 6. Dezember 1913 und über die Naturschutzsitzung beim XIII. Kongreß russischer Naturforscher und Ärzte in Tiflis am 18. Juni a. St. 1913. Von den in diesen Konferenzen erstatteten Berichten möchte ich nur über einige allgemein interessante referieren:

1. Naturdenkmalspflege und allgemeine Biologie. Von Dr. Heering-Hamburg. Ausgehend von einer Kritik über das vom Verfasser bearbeitete „Forstbotanische Merkbuch für Schleswig-Holstein", die die Inventarisierung der Naturdenkmäler für wertlos erklärt, da „die Naturdenkmäler Denkmäler sein sollen, zum liebevollen und beschaulichen Nachdenken für jedermann und nicht Inventariennummern eines Kgl. preußischen Naturalienarchivs", weist Verfasser auf den hohen Wert des Archivs der Naturdenkmalspflege für die Biologie, die Lehre vom Leben, hin. Stellen die ersten Eintragungen in das Register eine Registratur des Lebendigen in einem bestimmten Gebiete dar, so spiegeln die späteren das Werden und Vergehen des Lebendigen in diesem Gebiete wieder und regen zugleich die Frage nach den Ursachen dieser Veränderungen an. So tritt die Naturdenkmalspflege in den Dienst der Lehre vom Leben. Aus den so gesammelten Erfahrungen heraus wird sie andererseits bemüht sein, als der Erhaltung würdige Naturdenkmäler diejenigen herauszusuchen, deren Zustand die größtmögliche Garantie der Erhaltung bietet, und Vorkehrungen treffen, um sie möglichst lange dem Gebiete zu erhalten und eventuell für rechtzeitigen Ersatz zu sorgen. Unter den als Naturdenkmäler zu schützenden Pflanzenindividuen kommen in erster Linie die Holzgewächse in Betracht, insonderheit die alten und schönen und die sonst interessanten urwüchsigen Bäume. Doch solle man nicht vergessen, daß auch die Bäume nur eine beschränkte Lebensdauer haben, und ihr natürlicher Tod allmählich in die Reihen der geschützten Bäume große Lücken reißen muß. Daher ist größte Zurückhaltung geboten, wenn die Erhaltung eines Baumes nur unter Aufwendung größerer Geldmittel möglich ist. Der möglichen Einwendung, daß, ja früher auch die alten Bäume zugrunde gegangen seien und doch so viele Baumriesen sich noch in unsere Zeit hinübergerettet hätten, begegnet Dr. Heering mit dem Hinweise, daß früher die waldbaulichen Verhältnisse eben anders gelegen hätten. In den sich mehr oder minder selbst überlassenen und sich natürlich verjüngenden Wäldern früherer Zeiten konnte wohl an die Stelle des abgestorbenen ein anderer, jenem im Alter nahestehender Baum treten, im heutigen Wirtschaftswalde aber sind gerade diese wegen ihres hohen Nutzholzwertes am gefährdetsten. Daher

Digitized by Google

sind die einzelnen geschützten Bäume heute im allgemeinen durch einen großen Altersunterschied von dem übrigen Bestande getrennt, so daß an einen unmittelbaren Ersatz nicht zu denken sei. Um diesen zu schaffen, bliebe danach nur übrig, nach dem Vorschlage von Professor Dr. Klein aus Karlsruhe schon frühzeitig geeignete, jüngere Bäume zum dauernden Überhalte zu bestimmen. Dabei dürfe aber nicht vergessen werden, daß der Überhalt einzelner Bäume auch seine Schwierigkeiten habe, die darin bestehen, daß durch die Freistellung die Lebensverhältnisse des Baumes geändert werden.*) Selbstverständlich müssen diese zu Naturdenkmälern heranzuziehenden Baumindividuen aus Naturverjüngung hervorgegangen sein. Bei der Einrichtung von Reservaten, welche eine bestimmte Baumart in typischer Form erhalten sollen, ist darauf Bedacht zu nehmen, daß eine natürliche Verjüngung möglich ist. — Werden diese Bedingungen aber erfüllt, dann vermögen diese Naturdenkmäler auch über für das Leben derselben bedeutsame Fragen erwünschten Aufschluß zu geben, wie über den Zuwachs, die Lebensdauer, Todesursache, über besondere Wuchsformen, über das Auftreten spontaner Varietäten usw.

Handelt es sich beim Schutze einzelner Pflanzenindividuen im wesentlichen nur um langlebige Holzgewächse, können als zu schützende Pflanzen**arten** auch krautartige Blütenpflanzen und Kryptogamen als Naturdenkmäler geschützt werden. Die Art dieses Schutzes ist verschieden; sie kann dadurch erfolgen, daß sie in allgemeinen Naturschutzgebieten mit erhalten oder besondere Reservate ihretwegen angelegt werden, oder daß sie durch Polizeiverordnungen generell geschützt werden. Aus wissenschaftlichen Gesichtspunkten — also abgesehen von ästhetischen oder heimatlichen — ist eine Pflanzenart für ein bestimmtes Gebiet dann ein Naturdenkmal, wenn sie zu der ursprünglichen Pflanzendecke gehört und zu verschwinden droht, oder wenn ihr Vorkommen die Verbreitungsgrenze der Art darstellt, und ihre Erhaltung daher gerade an dieser Stelle wünschenswert erscheint. Die Entscheidung dieser Vorbedingungen setzt eine genaue botanische, in erster Linie floristische Erforschung des Gebiets voraus. Dabei spielt die Frage nach der Urwüchsigkeit der einzelnen Pflanzenarten eine große Rolle, wozu die Ablagerungen in den Mooren usw., die schriftlichen Überlieferungen und die Herbarien geeignetes Material liefern. Nach Beantwortung dieser Frage scheiden als Naturdenkmäler alle zweifelsfrei oder wahrscheinlich durch den Menschen mit oder ohne sein Zutun in einem Gebiete eingeführten Arten aus. Dagegen gehören zu den ursprünglichen auch die Wanderpflanzen, d. h. die in historischer Zeit aber ohne Beitrag des Menschen eingewanderten Pflanzen, wie z. B. Linnea borealis in den Kiefernkulturen Schleswig-Holsteins.

Diese Arten dürfen aber nicht in dauernder Bewegung begriffen, müssen vielmehr stationär sein. Bezüglich der selten gewordenen Arten kommt es darauf an, die Lebensbedingungen und die Ursachen ihres Seltenwerdens zu erforschen; diese Untersuchungen sind insbesondere zur Beantwortung der Frage von großer Bedeutung, ob nicht trotz aller Schutzmaßregeln doch eines Tages mit dem Eingehen dieser Pflanzen gerechnet werden müsse. Die Pflanzendecke eines Gebiets wird bei im wesentlichen gleichbleibenden klimatischen Verhältnissen mit der Umwandlung des Bodens und je nach den vorhandenen konkurrierenden Arten eine andere Zusammensetzung annehmen, bis die Art, für die ein bestimmter Standort das Optimum der Lebensbedingungen darstellt, auch an diesen Standorten die herrschende ist. Daher ist es wünschenswert, bei Schaffung von Reservaten, die zur Erhaltung einer bestimmten Pflanzen**art** dienen sollen, das Gebiet so auszuwählen, daß es für die Art auch das Optimum der Lebensbedingungen bietet. So muß man sich bei der Auswahl eines Heidereservats die Frage vorlegen, ob nicht die Möglichkeit bestehe, daß die Heide sich wieder bewaldet; so dürfen auf der Windseite eines zu erhaltenden Eichenkratts keine Aufforstungen angelegt werden, die den jene bedingenden Wind abhalten; so muß bei der Erhaltung einer Binnendüne dafür gesorgt werden, daß der Sand in Bewegung bleiben kann usw. — Gleichwohl wird man sich in vielen Fällen von vornherein sagen müssen, daß ein Gebiet nur eine bestimmte Zeit seinem Zwecke entsprechen wird. So wird z. B. ein in Schleswig-Holstein geschützter, etwa zwei Stunden von der Nordsee gelegener Buchenbestand nur so lange seinem Zwecke, den eigenartigen Wuchs der Bäume zu zeigen, entsprechen, als der Bestand noch lebensfähig ist, da eine Verjüngung ohne Beihilfe des Menschen und ohne Windschutz unmöglich ist. „Daher sollte die Naturdenkmalspflege sich jederzeit Rechenschaft über die Beschaffenheit des Objekts ablegen, sie soll es betrachten, wie es geworden ist, und soll sich überlegen, was daraus werden wird."

Bezüglich der Frage nach der Größe pflanzlicher Reservate hält Verfasser, abgesehen von wirtschaftlichen Gründen, in biologischem Interesse für wünschenswert, nicht zu große, aber zahlreiche Reservate zu schaffen!

*) Beim Überhalt auf Kahlschlägen sind diese Bedenken durchaus gerechtfertigt, ich erinnere nur an die jedem Forstmann bekannte Reaktion der Überhalteichen auf plötzliche Freistellung durch Wasserreiserbildung und allmähliche Zopftrocknis. Bei allmählicher Freistellung dagegen in Naturverjüngungsschlägen dürften diese Bedenken schwinden, zumal, wenn schon in der Jugend durch Hochdurchforstungen die allmähliche Umlichtung und Freistellung des Zukunftsstammes angebahnt wird. D. Ref.

Digitized by Google

Was die Tierwelt anbelangt, so kann es sich naturgemäß nicht um den Schutz der einzelnen Tier-Individuen, sondern nur der Tierart handeln, und um die Lebensverhältnisse der in den allgemeinen Naturschutzgebieten vorhandenen Tiere. Auch vor der Erklärung einer Tierart als Naturdenkmal ist zunächst die Fauna einer Gegend genau zu erforschen und festzustellen, welche Art wirklich heimisch und welche heimische so selten geworden ist, daß sie eines Schutzes bedarf. Zu letzterer Feststellung sind genaue, zahlenmäßige Angaben unbedingt notwendig. Verfasser erinnert an die Nachforschungen nach dem Vorkommen des weißen Storchs in Schleswig-Holstein, der zwar noch kein Naturdenkmal sei, jedoch einen so auffälligen Rückgang zeige, daß auch die Naturdenkmalspflege Anlaß habe, sich mit der Frage nach den Ursachen dieser auch anderwärts festgestellten Tatsache zu beschäftigen. — Übrigens scheint dem Verfasser, daß alle drei für die Abnahme des Storchs gewöhnlich angeführten Ursachen, Mangel an Nistgelegenheiten und Nahrung und die Verfolgung durch den Menschen nicht ausreichen, um jene zu erklären. Wichtiger erscheint ihm die Beantwortung der Frage, ob nicht vielleicht die Zahl der jungen Störche, die jetzt groß gezogen werden, wesentlich geringer ist, als die, welche früher von der gleichen Anzahl Storchpaare großgezogen wurde: Eierlosigkeit. — Alle Tiere aber, die der Verfolgung durch den Menschen ausgesetzt sind, und darum seltener werden, sollten, auch wenn sie schädlich sind, wenigstens eine Zeitlang absolut geschützt werden. — Für die Tierarten aber, die selbst trotz des Schutzes gegen die Verfolgungen durch den Menschen in weiterer Abnahme begriffen sind, könne sich wohl nur durch Schaffung von Schutzgebieten, in denen sie die ihnen zusagenden Lebensbedingungen finden, eine dauernde Erhaltung ermöglichen lassen. Verfasser erinnert daran, wie mit dem Verschwinden der unzugänglichen Waldungen zugleich auch die Tierwelt, die diese großen Waldungen liebt, verschwand, wie z. B. der braune Bär, der Wolf, das Wildschwein, der Hirsch und der schwarze Storch. Letzterer hat sich auffallenderweise in den Gegenden, die etwa vor hundert Jahren jene am wenigsten erschlossenen Waldungen noch aufweisen, trotz der immer weiter fortschreitenden Veränderungen jener Verhältnisse, wenn auch in stets verminderter Zahl, bis heute als „Relikt" erhalten. Auch die Entwässerung hat einen tiefgreifenden Einfluß auf die Tierwelt, insbesondere die Wasservögel, ausgeübt. Andererseits trägt das auffällige, immer mehr in die Erscheinung tretende Bestreben der Vögel, sich mit der Kultur des Menschen abzufinden und sich diese nutzbar zu machen, dazu bei, die Arten zu erhalten. Schließlich weist Verfasser noch darauf hin, daß die für die Tierbiologie bedeutungsvollen Studien des Tierlebens auf den Reservaten auch einmal einen Eingriff des Menschen zum Schutze der einen gegen die andere dort lebende Tierart nötig machen kann, wie z. B. die Verminderung der Silbermöven zugunsten der durch diese belästigten Brandseeschwalben auf der Vogelschutzstätte Norderog. —

Unter diesen geschilderten Gesichtspunkten schließt Verfasser seinen anregenden Vortrag, „konserviert die Naturdenkmalspflege, nicht nur die Objekte, für ein späteres Studium, sondern ist selbst eine wissenschaftliche Tätigkeit, wohl geeignet, selber zur Lösung biologischer Aufgaben beizutragen".

Aus der großen Zahl der weiteren interessanten Berichte des Heftes möchte ich nur noch hinweisen auf das von Professor Miyoshi aus Tokio erstattete Referat über die Naturschutzgebiete in Japan, in dem auf die große Bedeutung der Tempel und der sie umgebenden, unberührten Haine für den Naturschutz aufmerksam gemacht wird, und auf das ausführliche Referat des Dr. Moewes-Berlin über die Naturschutzgebiete in Neuseeland, wo allein nach einer Äußerung des Botanikers Dr. Cockayne mehr für den Naturschutz getan ist als in ganz Europa. Freilich, meint Dr. Moewes, ist der Naturschutz für Neuseeland eine Naturnotwendigkeit. „Denn hier haben wir so ziemlich alles beisammen, was überhaupt des Schutzes würdig ist, hohe Bergkuppen, bewaldete Hügel und kahle Felsen, schöne Flußtäler, enge Schluchten und romantische Seen, Fjorde, Vulkane, Gletscher, heiße Quellen, Geiser, vor allem aber eine ganz einzige Flora und Fauna, wie sie nirgends auf der Erde wiederkehrt, und deren Erhaltung von allergrößter wissenschaftlicher Bedeutung ist." Wie dieser Schutz im einzelnen durchgeführt ist, wollen unsere Leser aus dem sehr interessanten Referate selber ersehen, dessen Lektüre wie jene des ganzen hochinteressanten, überaus vielseitigen Heftes ich ihnen warm empfehle.

An dieser Stelle möchte ich nur noch auf das Referat des Amtsrichters Teichler aus Heilsberg i. Ostpr. über „die — uns näher liegende — Vogelinsel im großen Lauternsee, Ostpreußen, ein Vogelschutzgebiet der Staatsforstverwaltung" näher eingehen. In dem zur Oberförsterei Sadlowo gehörigen Großen Lauternsee liegt eine von der Forstverwaltung zum Zwecke des Schutzes ihrer reichen Vogelwelt angekaufte kleine, nur etwa 1 Morgen große, flache, unbewaldete Insel mit lehmig-sandigem Boden und einer Bodenflora von Gräsern und anderen Krautgewächsen sowie spärlichen Büschen von Weiden, Fichten und vereinzelten Sämlingen von Wacholder und Birken. Beim ersten Besuch der Insel fand Tischler als wichtigsten Brutvogel die Reiherente, Nyroca fuligula, zugleich aber auch neben den fünf besetzten zehn verlassene, aber mit unzerstörten Eiern belegte Nester.

Digitized by Google

Außerdem brüteten dort noch die Lachmöve, Larus ridibundus, und die Flußseeschwalbe, Sterna hirundo, deren Brutpaare zahlenmäßig aber nicht mehr festgestellt werden konnte. Von sonstigen Brutvögeln konnte er noch zwei Paare des in Ostpreußen sporadisch vorkommenden Gambettwasserläufers, Totanus totanus, ein Paar Flußregenpfeifer, Charadrius dubius und das Nest eines Höckerschwanes, Cygnus olor, nachgewiesen werden.

Beim zweiten Besuche der Insel fand Verfasser 19 besetzte Nester mit je 5 bis 18 bebrüteten Eiern von Reiherenten, aber auch wieder 18 verlassene, aber unzerstörte Gelege. Die Lachmövenkolonie enthielt 300 bis 350 Paare, von der Flußseeschwalbe fanden sich 30 Paare, vom Gambettwasserläufer wieder 2 Paare und vom Flußregenpfeifer 1 Paar. Das Schwanenpaar hatte zwar sein Nest wiederum auf der Insel gebaut, es aber nach Legen eines Eies verlassen. Im Schilf fand sich schließlich noch je ein Nest vom schwarzen Wasserhuhn, Fulica atra, und vom Haubentaucher, Colymbus cristatus.

Beim dritten Besuche der Insel, 1914, hatte sich die Zahl der Lachmöven noch etwas vermehrt, dagegen war jene der Flußseeschwalbe und der Reiherente etwas zurückgegangen, Rotschnabel und Flußregenpfeifer waren ganz verschwunden. Vom Haubentaucher und vom schwarzen Wasserhuhn fand sich wieder je ein Nest; als neuer Brutvogel war die Stockente, Anas boschas, hinzugekommen.

Dieser Rückgang in der Zahl der Brutpaare der Flußseeschwalben, das Verschwinden von Rotschnabel und Flußregenpfeifer und die Störung des Brutgeschäftes der Reiherenten ist, da eine Störung des Brutgeschäftes durch den Menschen nicht stattgefunden hatte, wahrscheinlich auf die lärmende Nachbarschaft der Lachmöven zurückzuführen.

Über die Bedeutung dieses Brutplatzes der Reiherente bemerkt Amtsrichter Tischler, daß diese nördliche Entenart in Deutschland nur spärlich brütet und erst neuerdings häufiger auftritt; auch in Ostpreußen ist sie erst in letzter Zeit als Brutvogel einwandfrei festgestellt, so 1906 auf einem Dorfteiche bei Saalfeld, 1910 auf dem Evingsee, 1911 auf dem Marinosee in der Rominter Heide u. a. m. Daß man aber in einer Viertelstunde auf einer Insel, die nur etwa $^1/_4$ ha groß ist, über 400 Eier der Reiherente sammeln kann, ist ein für Deutschland geradezu einzig dastehender Fall.

Schließlich enthält das Heft noch einen Bericht von Geheimrat Professor Dr. Conwenz über die Naturdenkmalspflege in Rußland, insbesondere im Kaukasus. Herrmann.

Die geologischen Naturdenkmäler des Riesengebirges. Von G. Gürich. Band IV Heft 3 der „Beiträge zur Naturdenkmalspflege". Verlag von Gebrüder Borntraeger. Berlin 1914.

Zum Verständnis der geologischen Naturdenkmäler schickt Verfasser dem speziellen Teile seiner Arbeit, welche die Beschreibung der einzelnen geologischen Naturdenkmäler enthält, eine kurze Erörterung der geologischen Verhältnisse des Riesengebirges voraus, das in der Hauptsache aus Granit, Gneis und Glimmerschiefer mit einzelnen Basaltdurchbrüchen besteht und überdies interessante eiszeitliche Bildungen aufweist. Von allen diesen Gesteinen, Felsen und Bergen führt uns Verfasser im besonderen Teile in Wort und Bild einzelne besonders interessante Vorkommnisse und charakteristische oder gestaltlich abnormale und daher auffallende Formen vor und macht uns aufmerksam auf besonders schöne Landschaftsbilder, Wasserfälle, Bergstürze, Felsenmeere, Gletscher und Moränen. Was diesen besonderen Teil weit über ähnliche Zusammenstellungen von Naturdenkmälern erhebt, ist das dankenswerte Bemühen des Verfassers, den Leser über die Zusammensetzung und Entstehung aller dieser — vielfach wunderlichen — Formen und Gebilde aufzuklären, so daß die Lektüre des Buches außerordentlich anregend und belehrend ist. Dazu kommt noch die mustergültige Wiedergabe der mit künstlerischem Empfinden und technischem Verständnisse aufgenommenen Ansichten der geschilderten Naturdenkmäler.

Dankbar zu begrüßen ist auch die gruppenweise Zusammenfassung der Einzelschilderungen am Schlusse derselben, wodurch man einen erwünschten Überblick über das Dargebotene erhält. In einem Schlußworte gibt sich Verfasser der Hoffnung hin, daß sich zwischen dem materiellen, wirtschaftlichen Interesse der Gebirgsbewohner und den ideellen Aufgaben der Naturdenkmalspflege der richtige Mittelweg werde finden lassen, um die als Naturdenkmäler bezeichneten Punkte in ihrer Ursprünglichkeit zu erhalten.

So erhebt sich die vorliegende Abhandlung als ein auch wissenschaftlich wertvoller Beitrag für die Geologie des Riesengebirges weit über die sonst üblichen „Inventarisationen" von Naturdenkmälern hinaus und wird gewiß in weiten Kreisen aufmerksame Beachtung finden.

Herrmann.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Conwenz, Beiträge zur Naturdenkmalspflege. Band IV, Heft 4. Berlin 1914. Verlag von Gebr. Bornträger. Preis 4,40 M.

Fabian, Die ostdeutsche Holzsäge-Industrie und ihre wirtschaftliche Lage. Berlin 1915. Verlag von Emil Ebering. Preis 2,50 M.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.

Unter Mitwirkung von Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 11. **Neudamm, November 1915.** **16. Band.**

Inhalt: Waldbau: Aufgaben und Ziele der forstlichen Zuchtwahl und ihre Neigung zur Kursänderung. 161. — Zuwachslehre: Forstliche Tagesfragen 166. — Botanik: Das Verhalten des Holzes gegen Eisen. 172. — Über die Keimung einiger Baum- und Gehölzsamen. 173. — Forstschutz: Rauchwirkung, Spätfrost und Frosttrocknis und ihre Diagnostik. 175.

Waldbau.

Aufgaben und Ziele der forstlichen Zuchtwahl und ihre Neigung zur Kursänderung. Von k. k. Oberforstrat Dr. Reuß. Zentralblatt für das gesamte Forstwesen 1915, S. 81.

Prof. Engler bekämpft den Ausdruck „Zuchtwahl", weil eine solche im Walde überhaupt nicht möglich sei. Reuß weist im Gegensatz hierzu auf die seit mehr als 150 Jahren mit naturgesetzlicher Unwillkürlichkeit betriebene züchterische Auswahl der Eltern im Vorbereitungsschlage des Femelschlagbetriebes, der grundsätzlich die vollkommensten und besten Mutterstämme für die Zwecke der Besamung auswählt, hin. Wenn auch die Forschungen von Johannsen ergeben haben, daß die Selektion in reinen Linien mit sich selbst befruchtenden Pflanzen keine konstant erbliche Wirkung haben, so darf doch hieraus nicht gefolgert werden, daß eine Zuchtwahl in der Forstwirtschaft überhaupt unmöglich sei. Unzweifelhaft befinden wir uns zwar bezüglich der Erblichkeitsforschung bei den forstlichen Kulturgewächsen noch in den Anfangsstadien, immerhin ist aber doch die Erblichkeit bei den landwirtschaftlichen Kulturgewächsen einwandfrei, bei einzelnen Holzgewächsen wenigstens bedingungsweise nachgewiesen. Wir dürfen daher wohl ohne Gefahr die Ergebnisse der Landwirtschaft auf die Forstwirtschaft übertragen und annehmen, daß die Waldbäume jedenfalls keine Ausnahme von der allgemeinen Regel bilden, nach welcher die Nachkommen in ihren inneren und äußeren Anlagen den Eltern gleichen.

Engler begründet seine Ansicht mit dem Hinweis auf die Fremdbefruchtung im Walde und sagt, man könne z. B. der geradschäftigsten, schlanksten Buche nicht ansehen, ob in ihr nicht Erbanlagen des Renkbuchentypus enthalten seien. Man kann aber sehr wohl auch umgekehrt die Frage aufwerfen, ob nicht etwa eine Renkbuche die Erbanlage geradschäftigen, schlanken Wuchses besitzt? Niemand wird aber hieraus den Schluß ziehen, daß beide Typen als Mutterbäume gleichwertig seien, man wird vielmehr stets das züchterisch minderwertige Material entfernen und nur die besten und vollkommensten Individuen zur Besamung stehen lassen. Die neuzeitlichen Bestrebungen wollen nur die Folgerungen dieser aus der Natur des Waldes abgeleiteten Lehre ziehen, die bisher unverantwortlicherweise vernachlässigt worden sind und teilweise auch heute noch werden.

Reuß verwirft die Annahme, als ob Fremdbefruchtung die Wirksamkeit der Zuchtwahl im waldbaulichen Sinne ausschließe. Die Wechselbefruchtung gewährt wenigstens die Sicherheit, daß die Übertragung schlechter Anlagen nach dem Gesetz der Inzucht ausgeschlossen ist und übt daher auf die Betätigung der forstlichen Zuchtwahl eher einen fördernden als einen beeinträchtigenden Einfluß. Selbst angenommen, daß wirklich für die einhäusigen Waldbäume die Selbstbefruchtung die Regel bilde, so kommt doch gerade auch hier als praktische Maßregel der Zuchtwahl ebenfalls die rechtzeitige Entfernung aller züchterisch ungeeigneten Individuen in Betracht.

Durch Ausmerzung des züchterisch Minderwertigen, soweit dieses durch äußerlich wahrnehmbare Merkmale beurteilt werden kann, leisten wir das, was nach Menschenmöglichkeit auf dem Gebiete der forstlichen Zuchtwahl tunlich ist. Hiermit stimmt auch Engler überein, wenn er natürliche Verjüngung und intensive Bestandespflege verlangt und für künstliche Bestandesbegründung die Verwendung von Samen geeigneter Herkunft fordert.

Da Engler annimmt, daß nicht nur standörtliche, sondern auch individuelle Eigenschaften vererblich sind, so kann man ihm durchaus beipflichten, nur dürfte es sich empfehlen, statt „intensiver" Bestandespflege den Ausdruck „zuchtgerechte" Auswahl zu gebrauchen.

Die Bezeichnung „Zuchtwahl" für die auszüchterischen Gesichtspunkten zu treffende Auswahl des Saatgutes ist im Sinne der Samenherkunft nach Mutterbaum, Standortsverhältnissen und Samenbehandlung erst seit 1890 in der forstlichen Literatur allgemein gebräuchlich.

Digitized by Google

In jenem Jahre hat ein internationaler Kongreß der Land- und Forstwirte in Wien stattgefunden, auf welchem u. a. auch das Thema „Zuchtwahl in der Forstwirtschaft" verhandelt worden ist.

In neuester Zeit wird der Begriff „Herkunft" (Provenienz) des Samens mehr in den Vordergrund gestellt, dagegen der umfassendere Begriff „Zuchtwahl" verworfen.

Reuß hält diese Wandlung für unzweckmäßig, weil hierdurch die Bedeutung des Standortes, also die geographisch-klimatische, gegenüber der individuellen Abstammung zu sehr in den Vordergrund geschoben wird. Diese Loslösung eines einzelnen Teiles aus der Gesamtheit der Zuchtwahllehre schließt die Gefahr in sich, daß die allmählich an Boden gewinnende Überzeugung von der waldbaulichen Bedeutung einer züchterischen Auswahl des Mutterbaumes wieder abgeschwächt wird.

Es ist einerseits voll anzuerkennen, daß die Frage der Zuchtwahl noch keineswegs nach allen Richtungen geklärt ist und daß ferner gerade auf forstlichem Gebiete die enorm langen Beobachtungszeiträume ebenso wie die Unmöglichkeit, alle Nebeneinflüsse auszuschließen, ganz besondere Schwierigkeiten für die Untersuchung bieten, andererseits wissen wir aber auch bestimmt, daß durch praktisch wirtschaftliche Maßnahmen die züchterisch augenscheinlich minderwertigen Individuen ausgeschieden werden. Die fortgesetzte züchterische Auswahl der Eltern ist das einzige Mittel, welches dem Forstmanne im Großbetriebe zur Verfügung steht, um die Eigenschaften der Nachkommen in möglichst günstigem Sinne zu beeinflussen.

Bei den Verhandlungen der Zuchtwahlfrage auf dem internationalen Kongresse 1890 ist die Berechtigung der methodischen Zuchtwahl in der Forstwirtschaft anerkannt worden. In der hierzu gefaßten Resolution wurde das Ergebnis dieser Verhandlungen dahin zusammengefaßt, daß die wissenschaftliche Erforschung dieses Gegenstandes im Interesse der Stetigkeit der unbedingt durch lange Jahrzehnte notwendigen Beobachtungen den forstlichen Versuchsanstalten zu übertragen sei, während die forstliche Praxis schon jetzt der wirtschaftlichen Bedeutung der Zuchtwahl durch sorgfältige Auswahl des Kultursamens Rechnung tragen solle.

Cieslar hat in Mariabrunn ein Spezialfeld der Samenprovenienzfrage methodisch bearbeitet und soweit, als die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit gestattet, zu einem erfolgreichen Abschluß gebracht. Er hat 1887 die von Baur mit Eichenzuchtversuchen nachgewiesene Erfahrung, daß dem großen Samenkorne auch die qualitativ höhere Entwicklung eigen sei, bestätigt; er erkannte später die Erblichkeit des Zuwachsvermögens, empfahl 1899 die Verwendung standortsverwandter Sämereien für die Aufforstung und hat schließlich das Bestehen klimatischer Varietäten unserer Holzarten festgestellt. Diese Ergebnisse sind inzwischen ein Gemeingut aller forstlichen Kreise geworden, das hinsichtlich der Bedeutung der Samenherkunft als grundlegend angesehen werden muß.

Reuß hat sich mehr der Untersuchung des Einflusses der Samenherkunft in der Richtung der Individualität und der Eigenschaften (Alter, Gesundheit, Wuchsform) zugewendet. Wegen Zeitmangels konnten diese Untersuchungen nicht in dem gewünschten Umfange fortgesetzt werden, die hierbei erzielten Ergebnisse sind meist in anderen Veröffentlichungen eingestreut und können deshalb leicht übersehen werden, weshalb der Verfasser sie im folgenden nochmals kurz zusammenstellt.

1. Schon im Jahre 1879 hat Reuß über eine damals eingeleitete Versuchsreihe berichtet, die bestimmt war, den Einfluß des Alters des Mutterbaumes auf die Güte und Entwickelungsfähigkeit des Samens nachzuweisen. In 15 Einzelversuchen waren Samen von 12- bis 143jähriger Fichten mit Altersabstufungen von 5 bis 10 Jahren benutzt worden. Nur bei der jüngsten Altersstufe sind Zapfen von vier Individuen verwendet worden, da ein einzelner Stamm nicht die nötige Zapfenmenge lieferte. Für die Mutterbäume sind festgestellt: Standort, Gesundheit, Wuchsenergie, Zapfengröße, Korngröße, Gewicht und Farbe des Samens. Sämtliche vorbereitenden und ausführenden Arbeiten, wie: Einsammeln, Klengen, Anbau und Zucht, hat R. persönlich ohne jede fremde Hilfe besorgt. Da jeder einzelne Samenbaum hinsichtlich seiner Eigenschaften genau studiert war und hier voraussichtlich höchstens eine Kreuzbefruchtung von Individuen gleicher Rasse, nicht aber eine Rassenkreuzung hatte stattfinden können, so mußte dieser Versuch auch wertvolle Aufschlüsse über die Herkunfts- und Vererbungsfrage liefern.

Letztere Ergebnisse müssen jedoch der Zukunft vorbehalten bleiben, da eine längere Beobachtung hierfür erforderlich ist. Um diese sicherzustellen, sind die Versuchsflächen im Jahre 1913 der österreichischen Versuchsanstalt zu Mariabrunn behufs Weiterführung übergeben worden. Aus den vorläufigen Beobachtungen lassen sich folgende Tatsachen ableiten:

a) Bis zum 45jährigen Alter des Samenbaumes herrscht eine große Unbeständigkeit in Form und Farbe des Samens vor. Jener der jüngsten Klassen ist glanzlos, gelblichbraun und gefleckter Färbung, an Gestalt auffallend dickbauchig und mit bis zu 40 % trüben Körnern gemischt. Mit dem Alter greift eine größere Gleichmäßigkeit hinsichtlich Farbe, Größe und Form Platz, der Samen wird mattglänzend, dunkelschwarzbraun mit länglich schlanker Form, die dickbauchige Form fehlt ganz, die Korngröße

Digitized by Google

nimmt anscheinend mit dem Alter ab, einheitliche Beziehungen zwischen Samengewicht und Baumalter ließen sich zahlenmäßig nicht feststellen, im allgemeinen stand jedoch das höhere Gewicht auf seiten der älteren Bäume.

b) Weder hinsichtlich Keimungsenergie noch hinsichtlich der Keimkraft übt das Alter einen entschiedenen Einfluß. Die Individualität des Mutterbaumes dürfte in dieser Richtung bedeutungsvoller sein als das Alter.

c) Die Entwicklung der Pflanzen bis zum vierjährigen Alter spricht im ganzen zugunsten der mittelalten und älteren Mutterbäume.

Aus den inzwischen gemachten Beobachtungen ist u. a. nur hervorgehoben, daß sich die Samenbeständigkeit der früh und spät austreibenden Mutterbäume nicht aufrecht erhalten lassen wird.

Zu den oben unter a—c angeführten Versuchen seien noch folgende Beobachtungen anderer Versuchsanstalten erwähnt, die an Samen, von mehreren Mutterbäumen gemischt, gewonnen worden sind.

So sinkt nach Cieslar-Engler das Korngewicht des Fichtensamens mit Zunahme der Meereshöhe, während nach Reuß das Samengewicht im allgemeinen mit dem Alter der Mutterbäume zunimmt, wenn die tauben Körner vor der Gewichtsprobe ausgeschieden werden. Letztere finden sich besonders in dem Samen jüngerer Bäume (bis zu 40 %). Bei der Beurteilung des Einflusses, die das Korngewicht auf die Jugendentwickelung ausübt, wirken demnach zwei Momente zusammen, die bei gemischtem Saatgut nicht getrennt werden können.

Nach Engler und Kurdiani soll die Farbe des Kiefernsamens ein konstant erbliches Merkmal sein, während bei den Reinzuchtversuchen von R. die Samenfarbe auffällig durch das Alter bestimmt wird.

R. folgert aus seinen Untersuchungen weiter, daß der jüngere Baum im gleichen Raummaße die geringere Kornzahl und somit auch das größere Volumen des Einzelkornes aufweist, die größte Kornzahl hatte ein 77jähriger Stamm. Die mit vierjährigen Pflanzen vorgenommenen Maß- und Gewichtsproben sprechen aber entschieden zugunsten des höheren Korngewichts und damit auch des geringeren Volumens.

Die meisten Forscher, so: Eisenmenger, Baur, Engler, Cieslar und Busse, sagen im Gegensatz hierzu, daß die größeren Samenkörner auch die besseren Pflanzen liefern. R. erwidert mit Rücksicht auf diese abweichenden Ansichten, daß sich hieraus allein schon die Schwierigkeit einer einwandfreien Lösung der verschiedenen Fragen ergebe, er glaubt aber auch, daß gerade seine Reinkulturversuche geeignet seien, die anscheinend vorhandenen Unstimmigkeiten auszugleichen. Nach seiner Ansicht wird bei individuell reinem Samen das größere Kornvolumen die höhere Entwicklungsenergie zum mindesten des Keimlings und einjährigen Sämlings für sich haben, da in diesem Falle das Großkorn auch rücksichtlich der Vorräte an Reservestoffen im Vorteil ist. Die Wachstumsenergie des größeren Samenkornes wird aber, wie auch Engler nachgewiesen hat, von Jahr zu Jahr immer mehr zurücktreten und sehr bald ganz verschwinden, wenn die Pflanze ihre physiologische Selbständigkeit erlangt hat und standörtliche Einflüsse die Oberhand gewinnen.

Zur Frage der Vererbung der Wuchsformen, Eigenschaften und Anlagen führt Reuß zunächst ein interessantes Beispiel für die gemeine Kiefer an. Im Weißeritz-Tale hat Geheimrat Dr. Judeich im Jahre 1868 acht- bis zehnjährigen Anflug vorgeführt, der von einem stark drehwüchsigen, knorrigen Altholzstamm von etwa 70jährigem Alter herstammt. Die Tochterpflanzen zeigten augenscheinliche Drehwüchsigkeit bei durchweg kümmerlichen Wuchsleistungen, die im Standort nicht begründet werden konnten.

Versuche, die über die Vererbung der Form von Pyramideneichen und Schlangenfichten angestellt worden sind, haben ergeben, daß von den Früchten der etwa 14jährigen Pyramideneiche bei einem Exemplar höchstens 22 %, bei einem anderen höchstens 7 % der erzogenen Pflanzen diese Form geerbt hatten. Ähnlich gestaltet sich das Verhältnis bei der Schlangenfichte, bei der ebenfalls höchstens 17 und 7 % Pflanzen mit viminalis-Form aus dem Samen zweier Individuen erzielt wurden. In einem anderen Falle konnte festgestellt werden, daß bis zu 40 % der Samen einer Schlangenfichte diese Form geerbt hatten.

Diese Versuche bezüglich der Form haben den großen Vorzug, daß sie im Gegensatz zum Nachweise der Eigenschaftsvererbung schon nach wenigen Jahren Ergebnisse liefern. Ferner darf bei allen diesen Versuchen nicht außer acht gelassen werden, daß manche Eigentümlichkeiten, z. B. Schmal- und Breitkronigkeit der Kiefer, sehr wohl bei den Nachkommen nicht zum Vorschein kommen, wenn gewisse Wachstumseinflüsse einwirken, deren Bedeutung nicht für sich allein ermittelt werden kann.

Die Natur der Wechselbefruchtung, welche sowohl Rassenkreuzung wie die Mischbestäubung in den Grenzen der Rasse zuläßt, schließt allerdings eine Aufklärung über den Grad und Umfang der Vererbung aus und verhindert jede direkte Einwirkung des Züchters. Trotzdem hat der Forstwirt die Pflicht, das möglichste zu tun, indem er nur Samen von in jeder Hinsicht einwandfreier Herkunft verwendet, als Mutterbäume nur die besten und vollkommensten Individuen auswählt, kranke und schlecht veranlagte Bestandesglieder aber von der Befruchtung und Samengewinnung ausschließt.

Digitized by Google

Reuß tadelt weiterhin, daß die großzügige, bisher den ganzen Komplex der Zuchtwahl umfassende Forschung in jüngster Zeit eine einseitige Richtung eingeschlagen habe, indem sie nicht nur der Herkunftsfrage einer einzelnen Holzart, der Kiefer, die herrschende Stelle einräumte, sondern auch bei Abgrenzung der Samenbezugsgebiete die klimatisch-standörtlichen Gesichtspunkte gegenüber den geographisch-territorialen zu sehr betonte.

Er geht dann auf die Schaffung der deutschen Kontrollvereinigung ein und bestreitet, daß durch den Ausschluß fremdländischen Samens das Problem der Samenherkunft gelöst werden könne.*)

Der österreichische Forstkongreß hat im Jahre 1913 die Samenbezugsfrage ebenfalls behandelt und nicht nur die Unterscheidung des einheimischen und ausländischen Saatgutes durch unschädliche Färbung, sondern auch jene der Samen verschiedener Wuchsgebiete erwogen. In Österreich ist, wie bei dieser Gelegenheit auch betont wurde, die Frage der Samenherkunft mit Rücksicht auf die große Verschiedenheit der geographischen Verhältnisse noch ungleich schwieriger zu lösen als jene des Kiefernsamens in Deutschland.

Reuß hebt als weiteres Bedenken gegen die territoriale Abgrenzung des Samenbezuges hervor, daß wir in Deutschland (und zwar leider in recht großem Umfange!) schon Bestände haben, die aus Saatgut hervorgegangen sind, das heute als ungeeignet verworfen würde. Seine Ansicht, daß diese Bestände heute als zur Samenlieferung geeignet bezeichnet würden, trifft aber keineswegs zu, und damit wird auch seine Ansicht hinfällig, daß das ungünstige Verhalten im Jugendstadium infolge späterer Anpassung an den Standort weggefallen sei. Im Gegenteil! Wir beklagen das Vorhandensein dieser Bestände, die sich auch heute noch recht unvorteilhaft kenntlich machen, tief, weil beim Ankauf die Zapfen solcher, die aus derartigen ungeeigneten, aber leider meist früh und reichlich fruktifizierenden Beständen kommen, kaum ausgeschlossen werden können. Nur durch große Aufmerksamkeit der Beamten und Waldbesitzer kann einer hierdurch drohenden Verschlechterung der heimischen Rasse vorgebeugt werden.

*) Es kann nicht meine Aufgabe sein, mich an dieser Stelle, an welcher ich lediglich über die Ausführungen von Reuß zu berichten habe, in eine Erörterung dieser Streitfrage einzutreten. Ich glaube aber doch wenigstens feststellen zu dürfen, daß seine Bedenken über das Zurückdrängen territorialer Wuchsgebiete durch politische Abgrenzung und ebenso jene über wenigstens vorläufige Ausscheidung der individuellen Auslese in den Verhandlungen der Kommission für Samenbeschaffung voll gewürdigt worden sind, daß man aber den heute eingeschlageneu Weg gewählt hat, um praktisch vorwärts zu kommen. Auch hier heißt es wie in vielen anderen Fällen: Das Beste ist des Guten Feind.

Reuß fragt, warum in friedlichen Zeiten und bei freundnachbarlichem Einvernehmen nicht an Stelle der inländischen Kontrollvereinigung eine internationale treten könne? Dann würde es möglich sein, große, klimatisch abgegrenzte Samenbezugsgebiete internationaler Organisation zu gründen, die nicht an den Landesgrenzen Halt macht und allen Kulturstaaten zum Segen gereicht. Reuß hat unzweifelhaft Recht, wenn er weiter sagt, es handle sich nicht um ausschließende Verwendung inländischen Samens, sondern um Fernhaltung unbrauchbaren und züchterisch nicht geeigneten Saatgutes. Das Land sei gleichgültig, Standort und Individualität des Samenträgers sollen allein maßgebend sein.

Wer wagt aber heute an die Verwirklichung einer solchen Organisation auch nur zu denken? Weder ich noch Reuß werden den Zeitpunkt erleben, in welchem die politischen Verhältnisse die Inangriffnahme solcher Aufgaben gestatten. Aber selbst wenn die internationalen Beziehungen sich wieder so günstig gestalten sollten, was wir gewiß alle hoffen und wünschen, so bezweifle ich nach meinen bisherigen Erfahrungen die Möglichkeit der praktischen Durchführung.

Während Reuß hinsichtlich der Sämereien die politischen Grenzen nicht gelten lassen will, tritt er andererseits für den Ausschluß der im Auslande (also auch aus Samen geeigneter Herkunft!) erzogenen Pflanzen ein, weil hier nicht nur die Samenherkunft zweifelhaft, sondern auch die Erziehung unter anderen klimatischen und überhaupt standörtlichen Verhältnissen erfolgt sei. Die Schattenseiten langen Transportes müssen bei dieser Erörterung unberücksichtigt bleiben, da sie ebenso beim inländischen Bezug in Betracht kommt wie beim internationalen.

Mir scheint diese Trennung zwischen dem Bezug von Samen und Pflanzen nicht ganz folgerichtig. Glaubt Reuß wirklich, daß, geeignete Samenherkunft vorausgesetzt, innerhalb eines oder zweier Jahre die hieraus erzogenen Pflanzen durch den Standort schon so vollständig veränderte Eigenschaften angenommen haben soll? Die deutsche Kontrollvereinigung wenigstens hat die fremden Kiefernpflanzen lediglich deshalb ausgeschlossen, um die Herkunft aus deutschem Samen sicherzustellen.

Reuß faßt seine Ansicht über die forstliche Zuchtwahl in folgenden Sätzen zusammen:

Die forstliche Zuchtwahl, das ist die Auswahl des samenliefernden Mutterbaumes, hat nicht allein auf die klimatische Herkunft des Samens (die territoriale ist gleichgültig!), sondern auch auf die individuellen Eigenschaften des Mutterbaumes Rücksicht zu nehmen und dafür zu sorgen, daß der Kultursamen nur von vollkommen zuchtreifen, gesunden, dem äußeren Anscheine nach züchterisch einwandfreien Stämmen genommen und bis zur

Digitized by Google

Verwendung auf der Höhe seiner Zuchtgüte erhalten wird.

Letzterer Forderung trägt der Femelschlagbetrieb schon jetzt Rechnung, sie soll nur betonen, daß der Individualität des Samenbaumes die gleiche Berücksichtigung gebührt, wie der klimatischen Herkunft. Die Vererbung von Eigenschaften ist, ganz abgesehen von den unter klimatischen Einwirkungen erworbenen, heute von den bedeutendsten Botanikern sowohl für landwirtschaftliche wie für forstliche Kulturgewächse anerkannt, einen abweichenden Standpunkt nimmt eigentlich nur Mayr ein, der den Einfluß der Herkunft, insbesondere rücksichtlich der Vererbung bei den Holzgewächsen, in Abrede stellt und stets besondere Arten unterschieden wissen will.

Bei Erörterung der praktischen Formen des Bezuges geeigneter Sämereien knüpft Reuß an folgendem Satze Englers an: Die Samenbeschaffung durch den Staat ist die wichtigste Forderung aus den bisherigen Erfahrungen über den Einfluß der Samenprovenienz. Sollen die Erfahrungen der Praxis und die exakten Versuche der Forstwirtschaft zum Nutzen gereichen, dann muß der Staat für die Beschaffung guter Waldsämereien von authentischer Herkunft sorgen.

In älterer Zeit bildet die Beschaffung des Samens in eigener Regie der einzelnen Forstverwaltung die Regel. Als der aufblühende Waldsamenhandel die Selbstgewinnung infolge der größeren Bequemlichkeit verdrängte, tauchte alsbald der Wunsch einer staatlichen Kontrolle, ja sogar die Monopolisierung auf. Allmählich hat aber doch die Kontrolle des Saatgutes Boden gewonnen, wenn man auch zweifelhaft sein kann, ob der eingeschlagene Weg der richtige war.

Der Samenhandel hat zunächst kein Interesse, den besten Samen im Sinne richtiger Zuchtwahl zu liefern, sondern wird namentlich durch das Verfahren der öffentlichen Ausschreibungen gezwungen, möglichst billig zu liefern, worunter hier, wie auf anderen Gebieten, recht häufig die Güte der Ware leidet.

Wenn alle größeren Forstverwaltungen, in erster Linie die Staatsforstverwaltungen, die Selbstgewinnung des Samens durchführen, dann sind auch die benachbarten kleinen Waldbesitzer unter normalen Verhältnissen in der Lage, von ihnen geeignetes Saatgut zu beziehen. Wenn aber Samenjahre längere Zeit ausbleiben oder neue Holzarten angebaut werden sollen, dann muß doch auf den Bezug aus fremder Hand und von entlegenen Standortsgebieten mit klimatischer Verwandtschaft zurückgegriffen werden. Die Ausgestaltung dieser unentbehrlichen Bezugsform im Sinne der Zuchtwahl kann aber nur unter Mitwirkung der staatlichen Autorität erfolgen. Diese darf aber nach den obigen Ausführungen nicht an den Grenzen des Einzelstaates Halt machen, sondern muß international organisiert werden. Die Staatsgewalt hat durch Bestellung geeigneter Organe dafür zu sorgen, daß 1. die Samengewinnung aus dem klimatischen Standortsgebiete nicht heraustritt, welches von den hierfür einzurichtenden internationalen Samenbezugsstationen im Preisblatt angegeben und standörtlich skizziert ist; 2. daß in diesem Standortsgebiete nur Bäume und Bestände zur Samengewinnung herangezogen werden, gegen denen züchterische Eigenschaften kein Einwand erhoben werden kann.

Diese internationalen Samenbezugsstationen haben ihre Erzeugnisse ohne Zwischeninstanz direkt an die Bedarfsstellen abzugeben. Da es sich um die Wahrung internationaler Interessen von hervorragender Bedeutung handelt, so dürfte die Zusammensetzung dieser Kontrollkommissionen auf keine besonderen Schwierigkeiten stoßen.

Wenn diese Vorstufe erreicht ist, wäre bis zur Erreichung des Endzieles der Samenkontrollbestrebungen, d. h. bis zur Übernahme der Samengewinnung und des Samenvertriebes durch den Staat nur noch ein Schritt. Reuß hat eine solche Monopolisierung schon auf dem internationalen land- und forstwirtschaftlichen Kongreß in Wien 1890 gefordert, ist aber damals auf lebhaften Widerspruch gestoßen. Trotzdem konnte diese Frage seither nicht zur Ruhe kommen, sie ist vielmehr immer brennender geworden.

Die Schwierigkeiten einer solchen Verstaatlichung seien zwar groß, aber im Hinblick auf die zu erreichenden Vorteile keineswegs unüberwindlich.

Versuche über die Erblichkeitsvorgänge müssen vor allem zwei wesentlichen Vorteilen genügen. Sie sollen 1. nach dem Prinzip des Reinzuchtverfahrens angelegt sein und 2. vor abschließenden Folgerungen bis zum reiferen Baumalter beobachtet werden.

Bei den meisten der heute im Gange befindlichen Versuche dürfte die erstgenannte Forderung nicht erfüllt sein. Bei Würdigung und Anwendung der aus diesen Versuchen gewonnenen Ergebnisse muß besondere Vorsicht obwalten, da mancherlei Wahrnehmungen gegen die Zuverlässigkeit der individuell gemischtsamigen Versuchsanlagen sprechen.

Weiter ist zu beachten, daß die im ersten Jugenddasein des Keimlings, Sämlings und am Entwicklungsstadium der Kultur gemachten Wahrnehmungen nicht als maßgebend für das Zukunftsverhalten des Individuums erkannt werden dürfen. Man muß wenigstens mit der Möglichkeit vorübergehender Erblichkeitserscheinungen rechnen, die ihrerseits mit der Theorie des Anpassungsvermögens vollkommen im Einklang stehen und die erbliche Übertragung bestimmter Eigenschaften durch den Samen für die Zukunft des

Digitized by Google

Baumes ganz irrelevant machen würden. Kienitz ist allerdings zu dem Ergebnis gelangt, daß die in der Jugend wahrgenommenen Unterschiede mit zunehmendem Alter immer deutlicher hervortreten.

Bei der großen Sorgfalt, die Versuche über Erblichkeitserscheinungen erfordern, muß bei der Ableitung praktischer Erfahrungssätze aus der Waldwirtschaft größte Vorsicht beachtet werden. Sie können immer nur zur Bekräftigung der wissenschaftlich schon ergründeten Versuchsergebnisse herangezogen werden. Letztere können zwar praktische Erfahrungssätze widerlegen, nicht aber ohne weiteres bestätigen.

Dr. Schwappach.

Zuwachslehre.

Forstliche Tagesfragen. Von Prof. Dr. Borgmann in Tharandt. „Tharandter forstliches Jahrbuch", Jahrg. 1915, Heft 1 bis 4 (S. 60, 129, 213, 281).

Zuwachsleistungen
der
Kiefer, Fichte, Eiche, Buche
nach Ergebnissen aus den Versuchsflächen der Königl. Sächsischen forstlichen Versuchsanstalt zu Tharandt.

2. Die Eiche.

Auch die Eiche besitzt, ebenso wie die Kiefer, die Fähigkeit, auf rechtzeitig begonnene und regelmäßig wiederholte kräftige Kronendurchlockerungen — im Jugendstadium noch dem Verfahren der „schwachen Hochdurchforstung" und weiterhin zur „starken Niederdurchforstung", endlich „gemäßigten Lichtung" überleitend — durch eine lebhafte Steigerung des Zuwachses zu reagieren.

Bei der hohen Wertschätzung der starken Dimensionen der Eiche gewinnt die planmäßige Vereinigung des Zuwachses auf die bestveranlagten Stämme im ständig gelockerten Kronenschirm vom Standpunkt der Rentabilität eine ganz besondere Bedeutung.

Die Beimischung der Buche, zumal als frühzeitiger Unterbau, ist auch hier, ebenso wie bei der Kiefer, von großem Vorteil.

Auf die diesbezüglichen Veröffentlichungen Wimmenauers auf S. 261 des Jahrg. 1913 der „Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung" haben wir bereits kürzlich in der „Forstlichen Rundschau", Jahrg. 1915, Januarheft S. 8, hingewiesen und betont, daß auch bei der Eiche im Lichtungsbetrieb die Gesamtmassenproduktion diejenige des geschlossenen Hochwaldes bis zum Alter von 110 bis 130 Jahren herauf übertrifft, daß sie darüber hinaus aber wieder etwas zurückzubleiben scheint.

Die Wertproduktion ist jedoch eine durchweg absolut höhere. Die Rentabilität wird, wie die folgenden Ziffern des Bodenertragswerts beweisen, zufolge des gleichzeitig verminderten Holzvorratskapitals erheblich gesteigert, die finanziell günstigste Umtriebszeit wiederum hinausgeschoben:

Umtrieb: Jahre	60	80	100	120	140	160
Bodenertragswerte bei 2,5 % Mark pro Hektar						
Lichtungsbetrieb .	979	**1024**	**989**	**968**	**880**	**801**
Schlußbetrieb . .	**848**	824	710	663	511	368
Differenz	**131**	**200**	**279**	**305**	**369**	**433**
Der Lichtungsbetrieb rentiert somit besser	15	24	39	46	72	**118** %

Die Überlegenheit des Lichtungsbetriebs tritt um so stärker hervor, je länger der Umtrieb ist, d. h. im geschlossenen Hochwald ergibt die Bodenertragswertberechnung einen Hinweis auf kürzere, im Lichtungs-Hochwald einen Hinweis auf höhere Umtriebe.

So rentieren z. B. 140- bis 160jährige Eichenumtriebe im Lichtungsbetrieb, bei zugleich absolut höheren — zum allermindesten aber gleichen — jährlichen Waldreinerträgen, fast doppelt so gut als im geschlossenen Hochwald! Wiederum ein in hohem Maße beachtenswerter Erfolg lediglich durch die Zurückführung des Bestandesvorratskapitals auf sein wirtschaftlich günstigstes Maß: Der Bodenertragswert des Lichtungsbetriebs beträgt noch im 160jährigen Eichenumtrieb 801 ℳ pro Hektar, während er beim Schlußbetrieb bereits auf 368 ℳ pro Hektar, d. h. auf weniger als die Hälfte, gesunken ist.

Der Verfasser teilt aus dem Material der Kgl. Sächsischen forstlichen Versuchsanstalt ein interessantes Verhalten der mäßigen und starken Niederdurchforstung in einem (im Herbst 1913) 60jährigen Eichenbestand II. Standortsklasse des Wermsdorfer Reviers, Abteilung 118c, mit. Das gewählte Beispiel gewinnt noch dadurch besonderes Interesse, daß die Geschichte der Entstehung des heute hervorragend schaftwüchsigen 60jährigen Eichenbestandes in waldbaulicher Beziehung besonders interessante Aufschlüsse und Fingerzeige gegeben hat.

Wir lassen die Mitteilungen über den Bestand und seine Geschichte im einzelnen zunächst hier folgen:

Kgl. Sächsisches Staatsforstrevier Wermsdorf, Abteilung 118c.

1. Standort: 170 m, eben und nördlich sanft geneigt, Diluvium, schwach humoser, meist strenger Geschiebelehm, vielfach mit Toneinlagerung, tiefgründig, frisch; im Norden am Ufer des „Horst-Sees" in Wiesenlehm (Alluvium) übergehend.

2. Bestand: Eiche, 60jährig (Herbst 1913), aus Saat in den Jahren 1853 und 1854 unter 30jährigen Kiefern und Lärchen, langschaftig und-

Digitized by Google

gutwüchsig, 19,3 m, II. Standortsklasse für Eiche (Wimmenauer)*), I. Standortsklasse (Schwappach)*).

3. Geschichte: Die heutigen Eichenbestände im „Lindigt", in welchem sich als historisch denkwürdige Stätte aus dem Jahre 1813 ein Massengrab damals in der Völkerschlacht bei Leipzig gefallener oder ihren Wunden erlegener Krieger, das sogenannte „Franzosengrab", befindet, stocken nicht auf ehemaligem Waldboden. Sie sind aus Aufforstungen hervorgegangen, die in der Zeit von 1820 bis 1830 auf einem Teil der Fläche durch Kiefernanbau mit Lärche offenbar in der Absicht, zuerst einen Schutzbestand für die später einzubringende standortsgemäße Eiche heranzuziehen, eingeleitet wurden. Auf diese Weise ist auch der heute hervorragend entwickelte, reine Eichenbestand der Abteilung 118c, in dem sich die Versuchsflächen befinden, entstanden.

Als der um 1820 bis 1825 angelegte Kiefern-Lärchenbestand ein Alter von rund 30 Jahren erreicht hatte (1853 bis 1854), erfolgte unter seinem Schirm Eichelsaat. Der Schirmbestand ist später allmählich herausgezogen worden. Daß die damals ausgeführte Eichelsaat von vorzüglichem Erfolg begleitet war und offenbar wie aus einem Guß gelungen ist, beweist der heute selten gleichmäßig bestockte und schaftwüchsige Bestand.

Die Unterabteilung c hebt sich vorteilhaft von allen übrigen Eichenbeständen des Lindigts, welche nicht die gleiche Art der Bestandesbegründung erfahren haben, ab, so z. B. von dem heute rund 50jährigen, aus Freikultur entstandenen reinen Eichenbestand der Unterabteilung h, welcher unregelmäßiger bestockt ist und weniger gute Stammformen aufweist, ebenso auch von dem heute rund 50jährigen Pflanzbestand der Unterabteilung b aus zumeist Wechselreihenmischung von Eiche und Buche mit später noch eingebrachter, dann aber wieder geköpfter Fichte, der zwar ebenfalls unter einem damals 44jährigen Kiefernschirmbestand aus Vollsaat von 1818/19 angelegt wurde, aber wie meist alle derartigen schablonenhaft angelegten Mischpflanzungen zu einem sehr unregelmäßigen Bestandesbild mit vielen schlechten Stammformen, eingeklemmten, auch kranken Eichen mit Krebsbildungen, breitkronig entwickelten Buchen usw. geführt hat.

Solche Waldbilder sind geschichtlich wie wirtschaftlich ungemein interessant, namentlich was die Technik des Waldbaues für die Nachzucht der beiden hier standortsgemäßen Holzarten Eiche und Buche anbetrifft. Daß auch die Buche hier standortsgemäß ist, beweist ihre kräftige Entwicklung in der zuletzt genannten Unterabteilung.

Es konnte nicht zweifelhaft sein, daß auf den vorliegenden Standort die Eiche als führende Holzart gehörte. Sogar ihre Nachzucht im reinen Bestand erscheint vertretbar. Die Nachzucht der Eiche im reinen Bestand hat in Unterabteilung c einen vollen wirtschaftlichen Erfolg dank der Methode der Saat unter einem 30jährigen Kiefern-Lärchen-Schutzbestand aufzuweisen gehabt.

In diesem Verfahren wäre zugleich auch der fernere Weg für eine Einmischung der ebenfalls standortsgemäßen Buche gegeben gewesen. Dieser Weg wäre ein Unterbau mit Buche im Alter von spätestens 40 Jahren nach zuvor schon zeitig eingeleiteter Durchforstung gewesen, um die unterbaute Buche noch mit der Eiche zusammen hiebsreif werden zu lassen. Es wäre dieses Ziel in einem 140jährigen Umtrieb der Eiche zu erreichen gewesen. Die Buche hätte alsdann ein Alter von 100 Jahren erreicht. Bei entsprechender Bestandespflege könnte ein wertvoller Altbestand von Eichenstarkholz mit verjüngungsfähigem Buchenbaumholz erzogen werden, der die besten Aussichten für eine natürliche Verjüngung wiederum auf Eiche mit Buche bot.

Dieser Weg ist seither nicht eingeschlagen worden. Doch erschien er heute immerhin noch gangbar trotz des bereits 60jährigen Alters des Eichenbestandes, da die Buche, wenn man letzteren ein Alter von 160 Jahren erreichen läßt, noch gerade 100 Jahre alt werden wird.

Weniger glücklich war der Erfolg des gleichaltrigen Eichen- und Buchenanbaues durch Pflanzung mit abwechselnd eingelegten Buchenreihen in der Unterabteilung e. Zumal die gepflanzte Buche pflegt sich, besonders wenn Lohdenpflanzung gewählt wird, sehr bald breitkronig und ästig zu entwickeln und die Eiche stark zu bedrängen. Die Buche ist die für die Methode der Pflanzung am wenigsten geeignete Holzart. Ihr starkes Ausladevermögen weist bei künstlichem Anbau auf eine möglichst dichte Bestandesbegründung durch Saat hin. Zulässig für Unterbauzwecke ist allenfalls noch die Kleinpflanzung in engem Verband. Ihr Erfolg ist meist sogar günstig, da die mannigfachen Gefahren der Buchensaat (Frost, Mäuse, Eichhörnchen, Vögel, Insekten, Cotylodonenpilz, Verbiß durch Rehe, Hasen, Kaninchen) großenteils wegfallen oder abgeschwächt sind. Es folgt hieraus, daß in Jahren mit unzureichender Buchenmast in der großen Praxis besser zur Kleinpflanzung für Unterbauzwecke gegriffen wird. Richtiger bleibt aber stets die Unterbausaat in guten Mastjahren mit einer reichlichen Menge guten und dann in der Regel auch preiswerten Samens.

*) Die Wimmenauerschen Ertragstafeln sind in vier, die Schwappachschen Ertragstafeln nur in drei Standortsklassen eingeteilt.

Digitized by Google

Die nachträglich in die Mischkultur der Unterabteilung b eingebrachte Fichte hat nur dazu geführt, daß diese des Schadens wegen, den sie an den Eichen anrichtete, wieder geköpft werden mußte. So ist aus der gleichaltrigen Reihenpflanzung von Eiche und Buche mit später noch eingebrachter und dann wieder geköpfter Fichte ein namentlich hinsichtlich einer guten Nutzholzschaftbildung befriedigender Bestand nicht erwachsen, die Bestandespflege heute außerdem eine sehr schwierige.

So steht der Erfolg der reinen Eichensaat weit voran, der durch eine weitere frühzeitige Buchenunterbausaat zu einem vollkommenen geworden wäre. Aber auch der heute noch nachgeholte Buchenunterbau wird dazu noch wesentlich beitragen, im Interesse der Bodenpflege, einer guten weiteren Bestandespflege der Eiche im Wege der starken Durchforstung bzw. eines gemäßigten Lichtwuchsbetriebs, endlich der Erziehung eines hochwertigen Altholzmischbestandes von Eiche mit Buche mit naheliegender Aussicht auf eine dermaleinstige natürliche Verjüngung. Daß dieser waldbaulich gegebene Weg zugleich auch der Weg eines nachhaltig höchsten Wirtschaftserfolges im Geiste der Bodenreinertragslehre ist, bedarf erst keines besonderen Beweises bei dem hohen und langanhaltenden Wertszuwachs der Eiche bis zu den stärksten Dimensionen herauf.

4. Der vergleichende Durchforstungsversuch. Die Anlage der beiden älteren Eichendurchforstungsflächen B und C der Abteilung 118c erfolgte im Jahre 1900 (Herbst) in dem damals 47jährigen Bestande. Die im südöstlichen Teile der genannten Abteilung nebeneinander liegenden, je 0,3078 ha großen beiden Vergleichsflächen besaßen nach vorerst eingelegter mäßiger Durchforstung je 1290 Stämme pro Hektar mit je rund 22,6 qm Stammgrundfläche. Ihr mittlerer Durchmesser in Brusthöhe betrug 15,0 cm. Die C-Fläche wurde darüber hinaus erstmalig stark durchforstet und ihre Stammzahl auf 975 Stämme, ihre Kreisfläche auf rund 19,8 qm pro Hektar ermäßigt. Die C-Fläche besaß also zu Beginn des Versuches bereits 315 Stämme und 2,8 qm pro Hektar weniger. Eine Aufnahme der Masse hatte

Mäßige und starke Niederdurchforstung in Eiche.

Tabelle 1. Aufnahmeergebnisse und Zuwachsleistungen

Jahr der Aufnahme	Bestand und Hauung	Numerische Bestandescharakteristik: Alter (a)	Stammzahl (s)	Mittelhöhe (h) m	Kreisfläche ($g_{1,3}$) qm	Mittl. Durchmesser ($d_{1,3}$) cm	Derbholzmasse (m_D) fm	Derbholzformzahl (f_d)
Frühjahr:								I. Mäßige Nieder.
1901	c) Hauptbestand	47	**1290**	—	**22,647**	**15,0**	—	—
1906	a) Gesamtbestand		1290	—	26,378	16,1	208,2	—
	b) Durchforstung	52	351	(14,9)	4,201	(12,4)	27,8	—
	c) Hauptbestand		**939**	**17,0**	**22,177**	**17,3**	**180,4**	**0,479**
1912	a) Gesamtbestand		939	—	25,845	18,7	230,8	—
	b) Durchforstung	58	218	(17,1)	3,954	(15,2)	33,8	—
	c) Hauptbestand		**721**	**18,5**	**21,891**	**19,7**	**197,0**	**0,486**
1914	a) Gesamtbestand	60	721	19,2[2])	**23,392**	20,3	(218,3)[3])	(0,486)
							Summa 1901—1914 =	
							„ 1906—1914 =	
Frühjahr:								II. Starke Nieder.
1901	c) Hauptbestand	47	**975**	—	**19,766**	**16,1**	—	—
1906	a) Gesamtbestand		975	—	23,281	17,4	188,7	—
	b) Durchforstung	52	237	(15,7)	3,518	(13,7)	24,9	—
	c) Hauptbestand		**738**	**17,2**	**19,763**	**18,5**	**163,8**	**0,482**
1912	a) Gesamtbestand		738	—	23,834	20,3	213,4	—
	b) Durchforstung	58	225	(17,8)	5,523	(17,7)	47,2	—
	c) Hauptbestand		**513**	**18,7**	**18,311**	**21,3**	**166,2**	**0,485**
1914	a) Gesamtbestand	60	513	19,4[2])	**19,799**	22,2	(186,3)[3])	(0,485)
							Summa 1901—1914 =	
							„ 1906—1914 =	

Digitized by Google

bei Anlage der beiden Flächen noch nicht stattgefunden.

Eine zweite, abermals nach dem B- und C-Grad differenzierte Durchforstung fand schon nach fünf Jahren (1906) im Alter 52 des Bestandes, alsdann auch die erste genaue Massenaufnahme nach Probestämmen im Urichschen Verfahren statt. Auf der B-Fläche wurde die vorfindliche Stammzahl von 1290 auf 939 Stück, die Kreisfläche von 26,4 qm auf 22,2 qm, auf der C-Fläche die Stammzahl von 975 auf 738 Stück, die Kreisfläche von 23,3 qm wieder auf 19,8 qm gebracht.

Eine dritte Durchforstung der gleichen Differenzierung führte der Verfasser nach weiteren sechs Jahren (1912) im Alter 58 des Bestandes aus. Die B-Fläche wurde von 938 auf 721 Stämme bzw. von 25,8 qm auf 21,9 qm, von C-Fläche von 738 auf 513 Stämme bzw. die 23,8 qm auf sogar nur 18,3 qm gebracht.

Endlich wurden im Jahre 1914 im Alter 60 des Bestandes beide Flächen, anläßlich des Anschlusses von vier neuen Vergleichsflächen mit Unterbau, vom Verfasser erneut aufgenommen, so daß an der unberührten Stammzahl vom Jahre 1912 der zweijährige Zuwachs unter dem unmittelbaren Einfluß der vorausgegangenen letzten starken Differenzierung untersucht werden konnte; die B-Fläche war inzwischen von 21,9 auf 23,4 qm, die C-Fläche von 18,3 auf 19,8 qm angewachsen

Wir lassen für den hier geschilderten Zuwachsgang der beiden Flächen in der Zeit vom Alter 47 bis 60 (1901 bis 1914) nunmehr die vollständige Übersicht aller Ziffern in Tabelle 1 folgen. Dieselbe gestattet, bereits eine Anzahl interessanter Ergebnisse aus dem Versuche trotz seiner erst 13jährigen Dauer zu entnehmen, wobei noch besonders zu berücksichtigen ist, daß der Versuch erst in verhältnismäßig spätem Lebensalter — 47 Jahre — in den Bestand eingelegt worden ist.

Die Zuwachsleistung der beiden Flächen ist im Hinblick auf die ständig erheblich niedrigere Stammzahl der C-Fläche (stark) außerordentlich interessant:

1. Der Höhenzuwachs war auf beiden Flächen während der Versuchsdauer gleich. Er bewegte sich um 25 bis 35 cm jährlich.

Revier Wermsdorf i. Sachsen, Abteil. 118c (Lindigt).
in den Jahren 1901—1914 (Alter 47—60).

Jahre	Laufender Zuwachs im ganzen: Höhe[1])	Kreisfläche	Durchmesser	Derbholzmasse	Laufender Zuwachs für 1 Jahr: Höhe[1])	Kreisfläche	Durchmesser	Derbholzmasse	Bemerkungen
	m	qm	cm	fm	m	qm	cm	fm	
Durchforstung (B)									
5	—	3,731	1,1	—	—	0,746	0,22	—	[1]) Der Höhenzuwachs bezieht sich auf den jeweils verbliebenen Hauptbestand.
6	1,5	3,668	1,4	50,4	0,25	0,611	0,23	8,40	
2	(0,7)	1,501	0,6	(21,3)	(0,35)	0,751	0,30	(10,7)	[2]) Auf der Fläche mit Hilfe der Bühler'schen Steigleiter ermittelt.
(13)	—	8,900	—	—	—	0,685	—	—	[3]) Aus g. h. f. mit Hilfe der Derbholzformzahl vom Jahre 1912.
(8)	—	5,169	—	(71,1)	—	0,646	—	8,96	
Durchforstung (C)									
5	—	3,515	1,3	—	—	0,703	0,26	—	
6	1,5	4,071	1,8	49,6	0,25	0,679	0,30	8,27	
2	(0,7)	1,488	0,9	(20,1)	(0,35)	0,744	0,45	(10,1)	[2]) Wie vor. [3]) Wie vor.
13	—	9,074	—	—	—	0,698	—	—	
8	—	5,559	—	(69,7)	—	0,695	—	8,71	

Digitized by Google

II. Der Kreisflächenzuwachs betrug in der 13jährigen Versuchsdauer auf der:
1. B-Fläche = 8,900 qm } oder jährl. = { 0,685 qm
2. C-Fläche = 9,074 „ } { 0,698 „

Der hierbei zugunsten der C-Fläche sich ergebende Unterschied — 0,174 qm in 13 Jahren — ist noch zu gering, als daß hieraus bereits eine ausgesprochene Überlegenheit des C-Grades an absoluter Produktion gefolgert werden könnte. Die Tatsache jedoch, daß durch die wesentlich stärkeren Eingriffe der C-Fläche der Kreisflächenzuwachs noch nicht herabgedrückt worden ist, dürfte bedeutsam genug sein, die Überlegenheit der Wuchsleistung der C-Fläche klar zu erweisen, und zugleich den Schluß als sehr wahrscheinlich erscheinen lassen, **daß mit dem C-Grad der Niederdurchforstung das Optimum der Zuwachsleistung noch nicht erreicht worden ist.**

Wir stellen dieses interessante Ergebnis hier zum zweiten Male für eine Lichtholzart fest; das erste Mal war es bei der Kunnersdorfer Kiefer, S. 150 ff. des Jahrgangs 1915 dieser Zeitschrift, der Fall.

Einen besonders starken Ausdruck findet diese Beobachtung in der Zuwachsleistung der beiden Jahre 1912 und 1913 unmittelbar nach dem vom Verfasser im Frühjahr 1912 ausgeführten dritten, stark differenzierten Durchforstungseingriff. Verfasser hat hierbei die C-Fläche absichtlich bis an die äußerste Grenze der starken Durchforstung, von der es bis zur gemäßigten Lichtung (L. I) nur noch ein kleiner Schritt ist, herangeführt. Trotz erneuter erheblicher Stammzahlverminderung hat die C-Fläche, **und zwar sofort nach dem Eingriff,** so stark durch Steigerung ihres Kreisflächenzuwachses reagiert, daß dieser auf beiden Flächen **abermals gleich** gewesen ist.

Die bezüglichen Ziffern ergeben folgenden Hergang:

Jahr, Bestand, Haumg	Stammzahl	Mittelhöhe m	Kreisfläche qm	Mittl. Durchmesser cm	Stammzahl	Mittelhöhe m	Kreisfläche qm	Mittl. Durchmesser cm
	1. Mäßige Durchforstung (B)				2. Starke Durchforstung (C)			
I. 1912 (Frühjahr)*)								
a) Gesamtbestand . .	939	—	25,845	18,7	738	—	23,834	20,3
b) Durchforstung . .	218 (=23,2%)	(17,1)	**3,954** (=15,3%)	(15,2)	225 (=30,5%)	(17,8)	**5,523** (=23,2%)	(17,7)
c) Hauptbestand . . .	**721**	18,5	**21,891**	19,7	**513**	18,7	**18,311**	21,3
II. 1914 (Frühjahr)*) .	721	19,2	23,392	20,3	513	19,4	19,799	22,2
Zuwachs (II—Ic) . . .	—	0,7	**1,501**	**0,6**	—	0,7	1,488	**0,9**
Für 1 Jahr	—	0,35	0,751	**0,30**	—	0,35	0,744	**0,45**

*) Vor Beginn der Vegetation.

Obwohl in der C-Fläche 30,5 % der an sich schon wesentlichen niedrigeren Stammzahl bzw. 23,2 % der Kreisfläche, gegen nur 23,2 % (Stammzahl) bzw. 15,3 % (Kreisfläche) bei der B-Fläche, entnommen worden sind, hat die C-Fläche unmittelbar nach dem starken Eingriff bereits einen jährlichen Kreisflächenzuwachs von 0,744 qm gegen 0,751 qm der B-Fläche aufzuweisen, der letztere ist also in der Tat auf beiden Flächen wiederum fast völlig gleich.

Diese beachtenswerte Leistung der C-Fläche an nur 513 Stämmen pro Hektar, gegen 721 Stämme der B-Fläche, kommt in einer überraschend hohen Steigerung des Durchmesserzuwachses zum Ausdruck: Die B-Fläche hat in den beiden Jahren 1912 und 1913 einen Durchmesserzuwachs von 0,6 cm, die C-Fläche von 0,9 cm aufzuweisen, er war somit auf letzterer um 50 % höher.

III. Der **Massenzuwachs** an Derbholz betrug in der achtjährigen Periode von 1906 bis 1914 (Alter 52 bis 60) auf der B-Fläche 71,7 fm, auf der C-Fläche 69,7 fm, oder für 1 ha 8,96 und 8,71 fm. Die Differenz, welche hier zugunsten der B-Fläche ausfällt — beim Kreisflächenzuwachs lag sie umgekehrt —, ist wiederum so unbedeutend, daß der Schluß gerechtfertigt ist: auch der Derbholzzuwachs war auf beiden Flächen gleich.

Selbst bei den feinsten Massenaufnahmen ergibt sich aus den natürlichen Schwankungen des Inhalts der Probestämme noch immer eine Fehlergrenze, die in Beziehung auf die Masse zwar gering ist, in Beziehung auf den Zuwachs aber bereits merklich sein kann, zumal bei kurzen Untersuchungsperioden. Für die Zuwachsperiode 1906 bis 1912 ergibt sich aber eine bereits völlige Übereinstimmung beider Flächen mit 50,4 (B-Fläche) bzw. 49,6 (C-Fläche) fm Derbholzzuwachs in sechs Jahren, oder jährlich 8,4 bzw. 8,3 fm.

Trotz alledem bleibt das geringe Mehr an Derbholzzuwachs bei der B-Fläche auffallend.

Digitized by Google

Will man dieses Mehr in der Annahme, daß es sich nicht um die natürliche Schwankung innerhalb der Fehlergrenze der Massenaufnahme handelt, als richtig gelten lassen, so erscheint es nicht ausgeschlossen, daß es sich hierbei im wesentlichen nur um die Wirkungen einer Verschiebung der Reisigschaftstärken — Zopfenden — in die Derbholzstärke handelt. Denn die in der B-Fläche noch enthaltenen zahlreichen schwächeren Stämme stehen mit ihren längeren Schaftreisigenden mit einem höheren Anteil hart an der Derbholzgrenze, als die durchweg stärkeren Stämme der C-Fläche, wachsen also auch rascher in die Derbholzstärke noch hinein.

IV. Die **Derbholzformzahl** ist bei der B-Fläche von 0,479 (Alter 52) auf 0,486 (Alter 58), bei der C-Fläche von 0,482 (Alter 52) auf 0,485 (Alter 58) gestiegen. Beide Flächen zeigen das gleiche gesetzmäßige Verhalten. Es fällt dabei auf, daß seit dem Alter 52 die Derbholzzahl der B-Fläche anscheinend etwas stärker gestiegen ist als jene der C-Fläche.

Es erklärt dieses Verhalten wiederum die geringfügige Mehrleistung der B-Fläche an Derbholzzuwachs, und zwar offenbar durch die raschere Verschiebung längerer Schaftreisigstücke in die Derbholzstärke, wie wir schon bemerkt haben.

Daß aber die Derbholzformzahl der C-Fläche, trotz der größeren Stammstärken dieser Fläche und trotz ihrer um ein geringes größeren Höhe hinter der Derbholzformzahl der B-Fläche nicht zurücksteht, erscheint uns ein erneuter Beweis dafür, daß die Stammform unter dem Einfluß der starken Durchforstung zum mindesten nicht verschlechtert wird.

Dieser Schluß von der Formzahl auf die Stammform erscheint berechtigt, wenn man sich des von Schiffel nachgewiesenen Gesetzes erinnert, daß die Formzahl im wesentlichen durch den Formquotienten $\frac{s}{d}$, d. h. $\frac{\text{Mittendurchmesser}}{\text{Brusthöhendurchmesser}}$ bestimmt wird.

V. Der **Kronenansatz** ist auf beiden Flächen gleich. Es berechnet sich für das Alter 60 (1914) auf der B-Fläche ein astfreier Schaft von 12,2 m, auf der C-Fläche von 12,3 m. Hieraus ergibt sich bei 19,3 m Höhe ein Kronenanteil von 36,5 %. Eine Verkürzung des astfreien Nutzholzschaftes durch die starke Durchforstung kann wohl nicht behauptet werden.

Im weiteren hat der Verfasser auch wiederum die Werterzeugung als relative Größe durch Verbindung der Derbholzmasse mit dem Durchmesser in ähnlicher Weise untersucht, wie wir dies schon bei den Wermsdorfer Fichtenkulturversuchsflächen mitgeteilt haben.

Auf die Entwickelungen im einzelnen hier einzugehen, würde zu weit führen. Wir beschränken uns nur auf das Resultat.

Die bezüglichen Ziffern sind so gefunden worden, daß zum Wert des heute stehenden Bestandes (1914) der Wert der seither bezogenen Vornutzungen zugefügt und von der so erhaltenen Gesamtwertproduktion aus 1906 bis 1914 die Anfangswerte vom Jahre 1906 abgezogen wurden:

	B-Fläche	C-Fläche
	Relativer Wert (Derbholzmasse × Durchmesser)	
1. 1914, heutiger Bestand . .	4431,5	4135,9
2. 1912, Durchforstung . . .	513,8	835,4
3. 1906, „ . . .	344,7	341,1
4. Summa 1906—1914 . .	**5290,0**	**5312,4**
5. Wert d. Gesamtbestand. 1906	3352,0	3283,4
6. Wertzuwachs 1906—1914	**1938,0**	**2029,0**

Es ist bei diesem Resultat sehr bezeichnend, daß sogar schon die Gesamtwerterzeugung (Sa. 1906 bis 1914, Reihe 4) der C-Fläche eine absolut höhere ist, obwohl deren Anfangswert im Jahre 1906 (Gesamtstand, Reihe 5) niedriger war (3283,4 gegen 3352,0). Den allein zutreffenden Aufschluß geben aber natürlich erst die Ziffern des reinen Wertszuwachses (Reihe 6) nach Abzug der Anfangswerte von der Gesamtwerterzeugung (Reihe 4 minus Reihe 5).

Den hier behandelten beiden Flächen für mäßige und starke Niederdurchforstung der Eiche ohne Unterbau sind im Herbst 1913 noch vier weitere Flächen mit Unterbau der Buche neu angeschlossen worden, und zwar wiederum für mäßige und starke Niederdurchforstung, sowie für mäßige und starke Lichtung.

	Niederdurchforstung		Lichtung	
	mäßig (B) qm	stark (C) qm	mäßig (L I) qm	stark (L II) qm
A. oh. Unterbau	23,392	19,799	—	—
B. mit „	23,664	19,996	17,196	14,596

So darf erhofft werden, daß zwischen den Extremen von 23,664 und 14,596 — das ist eine heutige Differenz von 9,068 qm pro Hektar — künftig sowohl das Optimum der absoluten Massenerzeugung als auch der absoluten Werterzeugung, endlich das Maximum der Rentabilität unter Berücksichtigung des zeitlichen Eingangs der Erträge, unter Miteinschluß der Kosten und Erträge des Buchenunterbaues und seines Einflusses auf Boden und Bestand wird erkannt werden können.

Der Verfasser schließt: „Die Früchte der heute in dem Wermsdorfer Versuch ausgesäeten Saat zu ernten, wird erst einer späten Zukunft vorbehalten sein. Es möchte wohl ein Jahrhundert noch darüber hingehen. Dann sind die Eichen 160jährig, die heute angebauten Buchen 100jährig. Der erweiterte Versuch wurde heute eingeleitet an einem Orte, der von Deutschlands einmütiger Erhebung vor 100 Jahren zeugt, am „Franzosengrab von 1813" mit seinem von der

Digitized by Google

Forstverwaltung kürzlich neu gesetzten Denkstein, zugleich in dem Kriegsjahre 1914, das erneut ein einmütiges Deutschland fand. Wird es Deutschland einen 100jährigen Frieden bringen? Von dem dann die erstarkten Eichen am Franzosengrab, in deren Kronen 100jährige Buchen ragen, zu erzählen wissen, was in langer Zeit geschah, und wie die Saat erwuchs, die einst im Jahre 1914 in Feindesland und in deutsche Erde gelegt wurde."

Dr. Borgmann.

Botanik.

Das Verhalten des Holzes gegen Eisen. Von Professor Dr. P. Rohland Stuttgart.

Wie Erfahrungen, die im Tiefbau gemacht sind, lehren, oxydiert (rostet) Eisen, das mit frischem Holze in Berührung kommt, leicht. Das Zellgewebe des frischen Holzes enthält nämlich Luft — Sauerstoff — und Feuchtigkeit, Wasser und im Zellsaft gelöste Salze, wie Chloride und phosphorsaure Salze, und Säuren, also Bedingungen, unter denen sich Eisen oxydiert.

Wenn auch trotz zahlreicher, exakter Untersuchungen die Bedingungen, unter denen Eisen oxydiert, noch nicht vollkommen aufgeklärt und bekannt sind, so weiß man doch, daß zur Oxydation von Eisen zunächst Luft (Sauerstoff) und Wasser bzw. Feuchtigkeit, wenn auch nur in geringer Menge, notwendig vorhanden sein muß, denn in völlig trockener Luft oxydiert Eisen ebensowenig wie unter Wasser, das keine Luft oder Sauerstoff enthält. Beschleunigt wird die Oxydation des Eisens durch alle Säuren, auch die im Moorboden enthaltenen, sowie durch saure Salze, die infolge von Hydrolyse — d. h. durch Spaltung eines Moleküls unter Wasseraufnahme — sauer reagieren und Wasserstoffionen enthalten, wie Salmiak (NH_4Cl), Glaubersalz ($Na_2SO_4 + 10\,H_2O$). Hierzu gehören ferner alle Chloride, wie Kochsalz und Chlorkalium und alle Sulfate. — Andererseits gibt es Substanzen, die das Eisen vor Oxydation schützen oder wenigstens die Oxydationsgeschwindigkeit verzögern. Hierzu gehören in erster Linie alle Laugen, d. h. Substanzen, die Hydroxylionen enthalten, wie Kali- und Natronlauge, Kalkwasser, Ammoniakwasser, Wasserglas, ferner basische Salze, die infolge Hydrolyse alkalisch reagieren, wie Soda ($Na_2CO_3 + 10\,H_2O$), Pottasche (K_2CO_3 Borax ($Na_2B_4O_7 + 10\,H_2O$), Alkaliphosphate, ferner die — obwohl sauer reagierenden — Chromate und Dichromate der Alkalien und Chromchlorid. Je stärker diese Flüssigkeiten alkalisch reagieren, um so größer ist auch ihre Schutzwirkung; indessen reicht die Konzentration einer Lösung, wie sie etwa vorhanden ist, wenn man 2,8 Gewichtsteile Kaliumhydroxyd in einem Liter auflöst, reicht vollkommen aus, um diesen Zweck zu erreichen. Eine bestimmte Konzentration der Laugen ist aber zur Erzielung einer rostschützenden Wirkung nötig. Wie der Rostschutz des Eisens durch diese Schutzstoffe zustande kommt, ist noch nicht festgestellt; die von Faraday und Wiedemann vertretene Annahme, daß sich eine nicht sichtbare Oxydschicht oder auch Gasschicht bilde, das Eisen umhülle und dadurch vor Oxydation schütze, ist nicht zutreffend. Wohl aber schützt ein ähnlicher Vorgang das Eisen im Eisenbeton vor dem Rosten, wie Verfasser gezeigt hat, indem der Zement mit Wasser eine Lauge, nämlich Kalziumhydroxyd hydrolytisch abspaltet, welche die während dieses Vorganges eingebrachten Eiseneinlagen vor dem Rosten schützen. Außerdem verhindern die vom Zement ausgeschiedenen kolloiden und sich allmählich koagulierenden Stoffe das Vordringen des Wassers, indem sie wie Leim oder Kleister wirken. In Böden aber, die Schwefelverbindungen oder saure Humusstoffe enthalten, werden auch die Beton- und Eisenbetonpfähle angegriffen, indem sich jene mit den im Zement enthaltenen Eisenverbindungen und mit dem Eisen selbst zu Ferrosulfat verbinden, das im Wasser löslich ist und daher von diesem ausgelaugt wird.

Diese allgemein für die Oxydation oder Nichtoxydation des Eisens geltenden Ursachen werden nun auch zutreffen für das Verhalten des Holzes zu Eisen. Letzteres wiederum zu kennen ist wichtig bei der Verwendung des Holzes in Verbindung mit Eisen, z. B. beim Bau der Kriegsschiffe, wo die Panzerplatten mit dem Holze in Berührung kommen, oder bei der Anfertigung der im Moorboden zur Verwendung kommenden sog. „Verbundpfähle", die unten aus Holz und oben aus Eisenbeton bestehen, und deren beide Teile durch einen Keilring zusammengehalten werden. Als solche, Eisen nicht oxydierenden Hölzer haben sich u. a. gewisse australische Handelshölzer erwiesen. Verfasser untersuchte daraufhin folgende, ihm von der Holzimport- und Handelsgesellschaft, G. m. b. H., in Leipzig zur Verfügung gestellten Harthölzer:

1. Moa, Flindersia australis,
2. Tallow wood, Eukalyptus microcorys,
3. Jarrah, Eukalyptus marginata,
4. Blackbutt, Eukalyptus pilularis und
5. Afzelia byuga.

Bezüglich ihres Verhaltens zu Eisen ergaben die Versuche, daß diejenigen Eisenteile, welche außerhalb des Holzes der feuchten Laboratoriumsluft ausgesetzt gewesen waren, stark oxydiert, die Teile innerhalb der Hölzer dagegen blank geblieben waren. Am besten verhielten sich in dieser Hinsicht Moa und Afzelia. Wahrscheinlich enthalten diese Hölzer Substanzen, wie Kaliumkarbonat oder alkalisch reagierende organische Verbindungen,

Digitized by Google

vielleicht spielt dabei auch das dichtere Gefüge des Holzes eine Rolle.

Auch gegen Säuren erwies sich Moaholz widerstandsfähiger als gewöhnliche Hölzer; dies ist nur so wichtiger, als zahlreiche Industriezweige größerer Gefäße bedürfen, die säurebeständig sein müssen. So brauchen die Kammgarnspinnereien säurebeständige Farbkufen für die angesäuerten Farbstoffe, die Bierbrauereien Gärgefäße, die infolge der Entwickelung von Säuren aus der Gärflüssigkeit des Bieres, der Kohlensäure, der Gerb- und der Lupulinsäure möglichst säurebeständig sein und überdies ein dichtes Gefüge haben müssen, um die den Gärprozeß störenden Spaltpilze abzuhalten; von großer Bedeutung sind säurebeständige Gefäße ferner für die chemischen Industrien (Farbstoffwerke usw.), für Badeanstalten und Kurhäuser, da kohlensaure und Moorbäder metallene Wannen sehr angreifen. Auch für den Tiefbau sind gegen Säuren widerstandsfähige Hölzer von großer Bedeutung.

Herrmann.

Über die Keimung einiger Baum- und Gehölzsamen. Unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung, Ausreifung und Widerstandsfähigkeit der Samen einheimischer und gebauter Lindenarten. Von Wilhelm Kinzel. — „Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft", 13. Jahrgang, 1915, Seite 129.

Seit mehr als zehn Jahren mit der Erforschung der Keimungsbedingungen der Samen beschäftigt, hat Verfasser durch die diesbezügliche Untersuchung von nicht weniger als 700 Pflanzenarten ein Vergleichsmaterial gewonnen, das ihm gestattet, aus seinen zunächst rein wissenschaftlichen Untersuchungen auch Schlüsse für die Praxis zu ziehen. Schon in seinen früheren Veröffentlichungen hat er darauf hingewiesen, daß die Keimung, abgesehen von der Beschaffenheit der Samenschale — „Keimungshemmung durch Hartschaligkeit" — und der Inhaltsstoffe des Samens in hohem Maße auch von klimatischen Faktoren abhängig ist. Insbesondere macht sich der Einfluß von Licht und Frost auf die Keimung bemerkbar, Kräfte, die meistens durch künstliche Mittel nicht ersetzt werden können, wohl aber sich gegenseitig beeinflussen und ersetzen. Pflanzen, deren Samen des Lichtes — des zerstreuten Tageslichtes — zu ihrer Keimung bedürfen, bezeichnet Verfasser als „Lichtkeimer", jene an absolute Dunkelheit gebundenen als „Dunkelkeimer". Dieses Gebundensein der Keimung an Licht oder Dunkelheit bleibt bei den meisten Samenarten erhalten, auch wenn sie jahrelang unter entgegengesetzten Verhältnissen gelegen haben. So keimt z. B. der Same der meisten Lichtkeimer selbst nach langjähriger Verdunkelung schnell, sobald er dem Lichte ausgesetzt wird. Andererseits fand Lehmann, daß Samen von Ranunculus sceleratus durch andauernde Verdunkelung ihre Fähigkeit, rasch im Lichte aufzulaufen, verlieren, „dunkelstarr" oder „dunkelhart" werden. Auch bei anderen Pflanzen konnte Verfasser die Dunkelstarre nachweisen, aber erst nach jahrzehntelanger Verdunkelung der Samen. — Auch veränderte Witterungsverhältnisse vermögen oft die Keimung der Samen stark zu beeinflussen; so fand Verfasser, daß unter normalen Verhältnissen, d. h. in trockenem und sonnigem Klima leicht keimende, aber in feuchtgequollenem Zustande gegen Belichtung merkwürdig empfindliche Samen von Nigella sativa, dem Schwarzkümmel, durch Belichtung außerordentlich schwerkeimend — „lichthart" — wurden, wenn sie von Pflanzen herstammten, die in dem feuchten Klima Münchens gewachsen waren. Bei Beurteilung der Keimungsverhältnisse der einzelnen Samenarten, insbesondere der im Sinne der Keimungsbeeinflussung stark licht- und frostempfindlichen, dürfen daher die durch den Wohnsitz ihrer Mutterpflanzen gebotenen Klimafaktoren nicht außer acht gelassen werden. In diesem Sinne ist die Herkunft des Samens auch für die Beurteilung der Keimung von großer, nicht zu übersehender Bedeutung.

Zu Versuchen über die Frage, ob starkes Durchfrieren die langwierige Keimung der Lindensamen beschleunigen könne, sammelte Verfasser zu Anfang des letzten Winters Früchte der Winter- und Sommerlinde. Dabei fand er, daß ein außerordentlich großer Prozentsatz der zahlreichen Früchte der Winterlinde innerhalb des Stadtgebiets von München hohl war und überdies teilweise ein abnormes Aussehen hatte; sie waren auffallend groß, länglich und mit einem dichten, struppigen Filz von Sternhaaren bedeckt. Die vollen Früchte mit gut entwickelten Samen enthielten niemals Doppelsamen. Verfasser erklärt sich dieses eigentümliche Verhalten so, daß zwar die Befruchtung überall erfolgt, die an ein reines, staubfreies Höhenklima gewöhnten Bäume aber infolge der durch die Rauchgase verursachten ungünstigen Ernährungsverhältnisse nicht vermocht hatten, die Früchte normal auszubilden. An Stelle der ausgebliebenen Entwicklung des Innenkerns wäre dann ein besonders üppiges Wachstum der Fruchthülle getreten. Auch an den am Ufer des Starnberger Sees gewachsenen und den rauhen Seewinden ausgesetzten Winterlinden war der größte Teil der Früchte taub, an Stelle der hier ganz fehlenden großen länglichen Früchte fanden sich kleine, eingeschrumpfte, hohle, pfefferkornähnliche Früchte mit vertieftem Scheitel. Die weiter von dem „Rauchzentrum" entfernten Linden enthielten in der Hauptsache vollkörnige Früchte und viele doppelsamige. Auch die fremdländische, einem

Digitized by Google

milderen Klima angehörende Silberlinde (Tilia argentea) hatte nur 4 bis 5 % Früchte mit gut ausgebildetem, keimfähigen Samen, die meisten waren zwar fast vollkommen entwickelt, aber in dem rauhen Münchener Klima nicht ausgereift. Dagegen zeigten die Sommerlinden reichlichen Fruchtbesatz mit keimfähigen Samen. — Auch an anderen Pflanzenarten konnte Verfasser beobachten, daß schon bei verhältnismäßig geringer Klimaschwankung ein bedeutender Teil der Samen hohl bleibt. So entwickeln selbst ärmlich entwickelte Exemplare von der Alpenrose, Rhododendron ferrugineum, auf exponierten Standorten mit mehr arktischem Klima durchwegs normale Samen, während die üppig gewachsenen Sträucher in geschützten Lagen sehr häufig unausgebildete Samen haben. Auch die Lavendelheide, Andromeda polifolia, hat in Bayern je nach Jahr und Lage bis zu 60 % taube Samen, mehr nördlich dagegen, z. B. auf der Insel Rügen, durchwegs besser entwickelte. — Bei der Waldrebe, Clema is Vitalba, genügt schon ein geringer Frost, um die trocknen, noch an den Reben hängenden Samen nach verhältnismäßig kurzer Zeit zu rascher Keimung zu bringen. Doch bedarf es hierzu noch des Lichtes. Im Dunkeln dagegen keimen die feucht liegenden, gequollenen Samen erst nach Einwirkung sehr starker Kältegrade. — Aus durchfrorenen Kulturen von Obstkernen laufen viel kräftigere und schnellwüchsige Sämlinge auf, als aus wärmeren Keimbetten. Auch bei den Leguminosen gibt es Baumsamen, deren Hartschaligkeit durch trockene Frostwirkung stark beeinflußt wird. So keimen z. B. Samen des Goldregens, Cyticus Laburnum, die Ende März eingesammelt sind, in 150 Tagen zu 100 %; Ende November gesammelte dagegen in derselben Zeit erst zu 11 %. Auch durch andauernde Belichtung gelingt es, die hartschaligen Samen von Leguminosen erheblich in der Keimung zu fördern; so verhielten sich die belichteten zu den im Dunkeln im feuchten Keimbette liegenden Samen der chilenischen Flachsseide, Cuscu a europaea, bezüglich ihrer Keimung wie 67 : 27.

Die Samen der roten Johannisbeere, Ribes rubrum, begannen im Licht nach dreieinhalb Monaten, im Dunkeln erst nach viereinhalb Monaten zu keimen, nach fünf Monaten stellten sich die Keimzahlen auf 81 : 30. Samen der Alpen-Johannisbeere, Ribes alpinum, begannen nach 25 Tagen zu keimen, nach 33 Tagen war das Verhältnis der im Lichte keimenden zu der im Dunkelkeimbett liegenden Samen wie 61 : 40; nach 60 Tagen hatten die ersteren ihre Keimung bereits beendet, die letzteren erst nach einem Jahre.

Sehr schwer keimen die Samen der Berberitze, Berberis vulgaris; auch Samen von vollkommener Entwickelung und Ausreifung können oft ohne Einwirkung von Frost ein bis zwei Jahre liegen, ohne daß im Lichte wie im Dunkeln mehr als 1 bis 2 % der Samen auflaufen. Selbst zu einer sehr langsam verlaufenden Keimung ist starke Frostwirkung nötig.

Die kleinen, braunen, von einem Samenmantel umgebenen Samen des Pfeifenstrauchs, Philadelphus coronarius, keinem bei Ausschluß des Lichtes nicht, belichtet nach vierwöchentlicher feuchter Lagerung sehr bald. Läßt man sie aber bis Mitte Dezember an den Sträuchern sitzen, so daß sie den atmosphärischen Einflüssen, insbesondere dem Frost, ausgesetzt sind, und sät man sie dann erst aus, dann beginnen sie schon nach drei Tagen zu keimen, erreichen schon nach zehn Tagen ein Keimprozent von 50 und keimen in den ersten Tagen selbst im Dunkeln bis zu 21 %.

Bemerkenswert starke Kältegrade bedürfen zur normalen Keimung auch die Samen einiger Caprifoliaceen; so keimen die Samen des schwarzen Holunders, Sambucus nigra, nur, nachdem sie einen Winter hindurch, feucht ruhend, andauernder Kälte ausgesetzt waren, nach einem Winter aber meist auch nur die Hälfte, erst nach dem zweiten Winter manchmal noch nicht der ganze Rest. Eine noch bedeutendere Abkühlung verlangt der Same des mehr dem Bergklima angepaßten Traubenholunders, Sambucus racemosa; so lief nach milden Wintern oft erst nach drei bis vier Jahren ein kleiner Teil der Samen auf, vor zwei Wintern fast niemals ein Same. Auch die Samen des wolligen Schneeballs, Viburnum Lantana, erheischen, zumal in mehr nördlichen Gegenden, zu normaler Keimung ganz bedeutender Temperaturniederungen. Dagegen keimte der gemeine Schneeball, Viburnum opulus, auch ohne Frost rasch, im Dunkeln bei 20° schon nach vier Monaten zu 100 %. Merkwürdigerweise verzögerte die Belichtung die Keimung weit über ein Jahr. Ganz ähnlich verhält sich Lonicera tartarica, nur daß die verzögernde Wirkung des Lichtes nicht so groß ist. — Sehr starker Kälte bedarf es zur Auslösung der Keimung auch bei der Schneebeere, Symphoricarpus racemosa; so liefen nach dreijährigem Durchfrieren erst 33 % normal wachsender Keimlinge auf, und nach vier Jahren nahezu die Hälfte.

Nicht zu beschleunigen vermag dagegen die Keimung der Frost bei den sehr langsam keimenden Samen des Bocksdornes, Lycium barbarum, wohl aber das Licht, das schon nach wenigen Tagen die Keimung hervorrief. Nach fünfeinhalb Monaten verhielten sich die im Licht zu den im Dunkeln keimenden Samen wie 82 : 25, 100 % wurden erst nach einer sehr langen Pause nach 2⅓ Jahren erreicht.

Ob der Frost auch die Keimung der sehr langsam keimenden Samen der Kornelkirsche,

Digitized by Google

Cornus mas, zu beschleunigen vermag, konnte Verfasser noch nicht feststellen. Bisher weiß man nur, daß die ersten Keime aus den ölreichen, überaus dickschaligen Samen erst nach zwei bis drei Jahren zu erscheinen pflegen.

Bei der Esche, Fraxinus excelsior, vermochte mäßiger Frost die Keimung der erst im zweiten Jahre auflaufenden Samen zu beschleunigen, starker Frost bis zu — 20° dagegen tötete die Samen. Auch Belichtung beschleunigte die Keimung der Eschensamen. Licht und Frost wirken auch auf die Ligusterſamen, Ligusrum vulgare, günstig ein, nur daß diese auch starken Frost bis unter 20° zu ertragen vermögen. Als ausgesprochene Dunkelkeimer erwiesen sich die schnellkeimenden Samen des Flieders, Syringa vulgaris, und des Efeus, Hedera Helix, sowie der meisten Monocotylen, wie des Schneeglöckchens. Eine Ausnahme machen dagegen die Schlingpflanze, Smilax aspera, und die Schwertlilie, Iris Pseudacorus, die typische Lichtkeimer sind.

Streng vom Lichte bei ihrer Entwickelung abhängig erwiesen sich alle vom Verfasser geprüften Urticaceen, auch die überliegenden Samen der Stechpalme, Ilex aquifolium, keimen aus bei starker Belichtung nach zwei Jahren, in der Dunkelheit dagegen sind oft noch nach vier Jahren 15 % ungekeimt. Samen des Buchsbaums, Buxus sempervirens, zeigten nur, wenn sie noch nicht voll ausgereift waren, starkes Lichtbedürfnis, normal gereifte keimten besser im Dunkeln. — Eine entschiedene Förderung der Keimung durch Belichtung konnte Verfasser auch für die sehr langsam keimenden Samen der Lederblume, Ptelea trifoliata, nachweisen, aber selbst im Lichte waren nach einem Jahre erst 21 % gekeimt.

Ein entgegengesetztes Verhalten gegeneinander bezüglich des Lichteinflusses auf die Keimung zeigten der echte Weinstock, Vitis vinifera, und der wilde Wein, Ampelopsis quinquefolia, ersterer erwies sich als entschiedener Lichtkeimer, letzterer als Dunkelkeimer.

Von den außerordentlich rasch keimenden Samen der Salicaceen erwies sich die italienische Pappel, Populus italica, als entschiedener Lichtkeimer, indem in Dunkelkulturen 100 % erst nach 48 Stunden gekeimt waren, während dasselbe Keimresultat im Lichte schon nach zwölf Stunden erreicht war. Dagegen erfuhr die Keimung der Weidensamen eine deutliche Verzögerung durch Licht. So keimten die Samen der Salweide, Salix caprea, schon nach acht Stunden und waren im Dunkeln nach 24 Stunden bereits zu 100 % ausgekeimt. Bei über acht Tage lang andauernder Trockenheit starben jedoch die Samen selbst in den Kätzchen ab. Daß die Weidensamen unter Umständen schon wenige Stunden nach ihrem Ausfliegen zugrunde gehen, wie in der Literatur oft angegeben wird, ist nicht zutreffend. Selbst unter den ungünstigsten Verhältnissen blieb der größte Teil der ausgeflogenen Samen der Grauweide, Salix incana, drei Tage lang lebensfähig, erst nach acht Tagen waren alle Samen abgestorben. Zwei Tage im Schatten bei 22° trocken aufbewahrte Samen keimten noch zu 100 %, wurden derartige Samen dann aber dem Lichte ausgesetzt, so blieben 55 % noch weitere zwei Tage normal, nach acht Tagen aber waren nur noch 11 % normal, und nach 13 Tagen alle tot. Daher dürfen Samen von Weidenarten nicht von Samenhandlungen, sondern nur von Spezialzüchtern direkt bezogen werden, nur gleich nach der Reife von den Weiden abgenommene und sofort versandte Samen dürften bei geeigneter, vorsichtiger, d. h. weder zu trockener noch zu feuchter Packung und alsbald erfolgter Aussaat ein brauchbares Saatgut darstellen.

Bezüglich der Koniferen weist Verfasser darauf hin, daß bei ihnen wie bei keiner anderen Familie der Ausreifungsgrad und die Herkunft selbst bei Samen derselben Art eine entscheidende, den Keimverlauf oft völlig umgestaltende Rolle spielen. Je nachdem dieselbe Art aus kälterem oder wärmerem Klima stammt, bedürfen ihre Samen bald stärkerer Abkühlung bis Frostwirkung zu ihrer ausgiebigen Keimung, bald zeitweiliger Behandlung erhöhter Temperatur bis 30°. Diese wechselnden Verhältnisse erschweren ungemein die Prüfung dieser Samen. Sehr hart- und dickschalige Samen, wie jene der Zirbelkiefer, können durch Abbeizen der Samenschale mit konzentrierter Schwefelsäure zu schnellerer Keimung angeregt werden. Das gleiche Ziel erreicht man bei Zirbel- und Weymouthskiefer auch durch starkes Durchfrieren. Andere Koniferensamen, wie jene der Lärche, Larix decidua, können andererseits je nach ihrer Herkunft durch Behandlung mit abwechselnd bis 30° gesteigerter Temperatur in ihrer Keimung gefördert werden. Zu diesen Schwierigkeiten kommt noch, daß die Entwickelung der Koniferensamen oft auch von dem Keimmedium abhängig ist; so kann durch die Wahl eines zu feuchten oder sonst ungeeigneten Keimbettes ein großer Teil gesunder Samen, die unter normalen Keimbedingungen gut gekeimt hätten, zugrunde gehen.

Herrmann.

Forstschutz.

Rauchwirkung, Spätfrost und Frosttrocknis und ihre Diagnostik. Von F. W. Neger.

1. Die Rötung der Schließzellen.

Wie Verfasser experimentell nachweisen konnte, ist das von R. Hartig als speziell für Rauchschäden angegebene Erkennungsmerkmal, nämlich

Digitized by Google

die Rötung der Schließzellen zwei- und mehrjähriger Nadeln, keine spezifische Reaktion auf saure Gase, wie SO_2, HCl u. a., sie tritt vielmehr auch unter dem Einflusse anderer vegetationsfeindlicher Faktoren auf, wie Frost, Hitze, mechanische Verletzungen, Pilze, wie Lophodermium macrosporum, Herpotrichia nigra, Chrysomyxa abietis, und kann andererseits selbst bei intensiver Wirkung saurer Gase ausbleiben. Dabei ist es gleichgültig, ob der Tod plötzlich eintrat oder nach langsamem Ausleben. Vom Lichte ist die Rötung der Schließzellen unabhängig, dagegen scheint der Zutritt von Sauerstoff zum Inhalte der Schließzellen von Bedeutung zu sein, und daß der letztere nicht durch Auslaugen verloren geht.

2. Die sogenannte Frosttrocknis.

Bekanntlich sterben die Nadeln im Vorfrühling, wenn warme, sonnige Tage mit frostkalten Nächten abwechseln, häufig unter leuchtend roter Verfärbung, ab, und zwar besonders — wenn auch nicht immer — die jüngeren (ein- bis zweimal überwinterten) Nadeljahrgänge, während die älteren grün bleiben. Nach der Ebermayerschen Vertrocknungstheorie sollte der Grund für dieses verschiedene Verhalten alter und junger Nadeln darin bestehen, daß diese letzteren bei starker Insolation mehr Wasser verlieren als jene und daher, weil die Wasserzufuhr aus den im gefrorenen Boden befindlichen und noch nicht zur Lebenstätigkeit erwachten Wurzeln stockt, schneller vertrocknen als die älteren. Wie Verfasser in erster Linie für Fichte und Tanne, aber auch für Eibe und Kiefer experimentell nachweisen konnte, ist die Voraussetzung für die Richtigkeit dieser Hypothese nicht zutreffend. Die Wasserabgabe der jüngsten (einmal überwinterten) Nadeln ist keineswegs größer, sondern sogar kleiner als die der älteren. Offenbar nimmt die Fähigkeit der Spaltöffnungen, sich bei Wassernot zu schließen, mit steigendem Alter ab. Nach diesem Nachweise kann die Ebermayersche Theorie zur Erklärung der sogenannten Frosttrocknis nicht herangezogen werden. — Auch die Annahme Mayrs, daß sie die Folge einer Zerstörung der Chlorophyllkörner durch übermäßige Belichtung — eine Art Lichttod — sei, vermochte Verfasser durch experimentelle Versuche als irrig zu erweisen. — Die Ursache muß also anderweit gesucht werden. — Bei seinen Versuchen im Tharandter Rauchversuchshause hatte Professor Neger gefunden, daß sich die einzelnen Nadeljahrgänge gegenüber der schwefeligen Säure im Herbst und im Frühjahr — also zum Schluß und zu Beginn der Vegetationszeit — verschieden verhalten, und daraus den Schluß gezogen, daß die einzelnen Nadeljahrgänge verschieden früh sich zur Winterruhe begeben bzw. zu neuer Lebenstätigkeit erwachen. Verfasser hat nun experimentell festgestellt, daß diese Verhältnisse sehr wahrscheinlich auch jenes verschiedene Verhalten der Nadeln gegen Frost bedingen. Er setzte nämlich abgeschnittene Fichtenzweige, deren Winterknospen sich eben zu entwickeln anfingen, einer Kältemischung von 8 bis 10° mehrere Tage lang aus und untersuchte dann durch Plasmolyse, inwieweit eine Schädigung der Nadeln durch den Frost eingetreten war. Dabei fand er, daß am meisten die vorjährigen, weniger die zwei- bis dreijährigen und fast gar nicht die ältesten Nadeln gelitten hatten. Danach stellte er die so teilweise durch Frost geschädigten Fichtentriebe in Wasser an ein sonniges Fenster. Schon nach einigen Tagen trat das charakteristische Bild der Frosttrocknis ein: die jüngsten Nadeln röteten sich, die älteren blieben grün. Verfasser glaubt daher annehmen zu dürfen, daß die Frosttrocknis nichts anderes als eine Spätfrostwirkung auf die schon zur Assimilationstätigkeit erwachten überwinterten Nadeln sei, oder eventuell auch als eine erst nach Rötung der Nadeln im nächsten Frühjahr sichtbar werdende Frühfrostwirkung auf die nicht voll ausgereiften Nadeln des letzten Jahrganges. Da im ersteren Falle der Sproß ausgereift war, kommt eine Krümmung der Achse, wie sie bei den durch Spätfrösten getöteten Maitrieben beobachtet wird, nicht zur Geltung.

Danach muß also unterschieden werden zwischen Spätfrost vor Knospenausbruch, der jene unter dem Namen Frosttrocknis bekannte Erscheinung hervorruft, und Spätfrost nach Knospenausbruch mit Krümmung und Rötung der jungen, eben entwickelten Triebe.

3. Ursache der Rötung der Tannen-, Fichten- und Kiefernnadeln.

Wie Verfasser experimentell feststellen konnte, wird die Rotfärbung abgetöteter Nadeln durch das Licht veranlaßt, sie ist also ein mit der Todesursache in keinem Zusammenhange stehender postmortaler Vorgang. Außer dem Lichte ist für das Zustandekommen der Rotfärbung aber noch ein gewisser Gehalt der Nadeln an Wasser nötig, daher wird sie besonders in der kalten Jahreszeit beobachtet, weil dann die Wasserabgabe — entsprechend der niedrigen Temperatur — langsam stattfindet. Schließlich ist zur Rotfärbung Zutritt von Sauerstoff notwendig, wie Verfasser ebenfalls experimentell feststellen konnte. Hiernach ist die Rotfärbung der Koniferennadeln ein Vorgang, der erst nach dem Tode eintritt, und zu dessen Zustandekommen drei Bedingungen erfüllt sein müssen: ein gewisser Wassergehalt, Zutritt von Sauerstoff und eine mehr oder weniger intensive Belichtung.

Herrmann.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Berlog.

Unter Mitwirkung von Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 12. **Neudamm, Dezember 1915.** **16. Band.**

Inhalt: Allgemeines: Borgmann, Waldbilder aus Sachsen. 177. — Waldbau: Das System der Hochwald-Betriebsarten. 177. — Beförderung des Plenterwaldes. 179. — Zuwachslehre: Forstliche Tagesfragen. 182. — Botanik: Lang, Das Holz als Baustoff, seine Verwendung und seine Anwendung zu Bauverbänden. 190. — Holzansteckungsversuche mit Coniophora, Trametes und Polyporus. 192.

Allgemeines.

Borgmann, **Waldbilder aus Sachsen.** Mit 27 Originalaufnahmen auf 2 Tafeln. Tübingen, Verlag von Siebeck (Silva).

Für die Versammlung des Deutschen Forstvereins zu Dresden im Jahre 1914 war als erster Verhandlungsgegenstand das Thema vorgesehen: „Die Entwicklung des Kahlschlagbetriebes in Sachsen im 19. Jahrhundert. Welche Ergebnisse hat dieser Betrieb gehabt und welche Schlüsse lassen sich daraus für die Zukunft ziehen?"

Borgmann hat nun zu diesem Thema in Verbindung mit Professor Hugershoff und Forstassessor Krieger eine Reihe von photographischen Aufnahmen gemacht, welche die vielfachen, heute in Sachsen noch vorhandenen Typen gemischter Bestände zur Anschauung bringen und in Vergleich setzen sollen zu solchen reiner Bestände.

Die Bilder sind teils dem damals geplanten Exkursionsreviere, teils anderen typischen Wirtschaftsgebieten entnommen, außerdem sind auch ältere und neuere Versuchsflächen der sächsischen Versuchsanstalt hierbei benutzt worden.

Die Bilder bringen Gegenüberstellungen charakteristischer reiner Bestände der Hauptholzarten mit solchen der wichtigsten hierbei in Betracht kommenden Mischungsformen. So z. B. bei Fichte: reine Fichte, Fichte und Buche, Fichte und Tanne, Fichte und Kiefer. Bei der Kiefer finden wir: reine Kiefer, Kiefer und Buche, Kiefer und Tanne (mit Fichte und Buche) und Kiefer und Fichte.

Trotz aller Schwierigkeiten, mit welchen photographische Darstellungen von Waldbildern zu kämpfen haben, müssen die vorgeführten Darstellungen als höchst charakteristisch und wohlgelungen bezeichnet werden, ihre Wiedergabe ist vorzüglich. Da der Krieg die Tagungen des Deutschen Forstvereins auf unbestimmte Zeit verschoben hat, so sind diese Waldbilder als Anlage nebst einer Abhandlung in der forstlichen Wochenschrift „Silva", Jahrgang 1915, erschienen.

Die Veranlassung zur Wahl des eingangs angeführten Verhandlungsgegenstandes hat die in Sachsen vielleicht mehr als in anderen Staaten zu beobachtende Verdrängung der früheren aus Laubhölzern oder aus Laub- und Nadelholz gemischten Bestände durch reine Nadelholzbestände geboten. Wegen der hierdurch teils bereits hervorgetretenen, teils wenigstens befürchteten Mißstände hat sich in Sachsen neuerdings eine lebhafte Bewegung geltend gemacht, welche die Erhaltung der noch vorhandenen Reste von Mischbeständen sowie die Nachzucht von solchen anstrebt.

Borgmann weist im begleitenden Text darauf hin, daß namentlich die Übertreibung des Fichtenanbaues getadelt wird, welche diese Holzart auf Böden gebracht hat, die ihren hohen Ansprüchen an Bodenfrische und Niederschlagsmenge nicht mehr genügen. Er gelangt zu dem auch allgemein gültigen Schlusse, daß es nicht zulässig erscheint, die Waldwirtschaft kommender Generationen durch eine einseitige, auf die Erfolge der Gegenwart gegründete Spekulation in der Wahl der Holzart, Betriebsart und Umtriebszeit festzulegen. Die Forstwirtschaft ist nicht berechtigt überkommene Holzarten und namentlich die standortsgemäßen Formen des gemischten Waldes zugunsten der einen oder anderen heute besonders rentablen Holzart verschwinden zu lassen.

Den Hauptzweck dieser Besprechung bildet der Hinweis auf die schönen Tafeln mit interessanten Waldbildern, die so gedruckt sind, daß sie eingerahmt werden können und auch unabhängig von ihrer Veranlassung bleibenden Wert für waldbauliche Betrachtungen und Vorträge besitzen. Dr. Schwappach.

Waldbau.

Das System der Hochwald-Betriebsarten. Von Geh. Forstrat Schubert. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. 1915. S. 157.

Die neuzeitlichen Bestrebungen auf dem Gebiete des Waldbaues lassen auch die frühere Systematik der Betriebsarten als veraltet erscheinen, häufig werden dieselben Ausdrücke, so namentlich die Bezeichnung „Femelschlagbetrieb", in ganz verschiedenem Sinne gebraucht, wodurch

Digitized by Google

das Verständnis sehr erschwert ist. Auch die modernen Versuche, eine bessere Systematik zu schaffen, so z. B. jene von Beck in der neuesten Auflage von Loreys Handbuch der Forstwirtschaft, kranken nach Schubert an Fehlern, weshalb er im vorliegenden Artikel einen neuen Vorschlag macht, der diese vermeiden soll.

Schubert glaubt zu einem einfachen, auch dem Ungeübten sofort einleuchtenden Aufbau zu gelangen, wenn man von der Art und Weise ausgeht, in der sich der Angriff eines hiebsreifen Bestandes dem Auge darstellt. Er gibt hiernach folgende Übersicht der Hochwaldbetriebsarten:

I. Streifenweiser Angriff, Kahlschlag.
1. Mit künstlicher Verjüngung durch Saat oder Pflanzung.
2. Mit natürlicher Randbesamung.

II. Zerstreuter Angriff, dieser hat grundsätzlich die Naturverjüngung zum Ziel, schließt jedoch die künstliche Verjüngung nicht aus.
1. Die Verjüngung erstreckt sich gleichzeitig auf die ganze Waldfläche und die volle Umtriebszeit: Blender- oder Femelbetrieb.
2. Die Verjüngung beschränkt sich jeweils auf den Bestand, und ihre Dauer ist kürzer als die Umtriebszeit.
   a) Die Durchlichtungen erfolgen gleichzeitig bis zur endlichen Räumung des Altholzes: Schirmschlagbetrieb.
   b) Das Altholz wird nicht gleichmäßig, sondern in Gruppen oder Horsten genutzt: Blender- oder Femelschlagbetrieb.

III. Streifenweiser und zugleich zerstreuter Angriff. (Saumschlagbetrieb.)
1. Angriff in schmalen Streifensäumen und schirmschlag- oder blenderschlagartige Lockerung des angrenzenden Bestandesteils mit streifenweisem stetigem Fortschreiten der Verjüngung in das Bestandesinnere (Kleinschlagform): Blendersaumschlag.
2. Der ganze Bestand wird im Dunkelschlag gehalten, wo lichtbedürftige Edelhölzer zu begünstigen sind, auch im Blenderschlag verjüngt; die weiteren Lichtungen und die schließliche Räumung des Altholzes werden in schmalen Streifensäumen angesetzt (Großschlagform): Schirmsaumschlag.

Diese Übersicht enthält die Grundformen der Betriebsarten, die Zwischenformen lassen sich leicht einfügen, so z. B. der Voranbaubetrieb unter II 2a oder II 2b, je nachdem das Altholz in Schirmschlag oder Femelschlag gestellt wird, eigentümlich ist diesem Betriebe nur, daß die Verjüngung auf künstlichem Wege vollzogen wird. Daß auf derselben Waldfläche gleichzeitig nebeneinander mehrere Grundformen, wie Schirmschlag und Femelschlag, oder eine Mischung, wie femelartiger Hochwaldbetrieb, zur Anwendung kommen können, tut dem System keinen Eintrag.

Zur Erläuterung seines Systems führt Schubert noch folgendes an:

Die einfachste Form der Nutzung ist die streifenweise Nutzung mittels Kahlschlag, der sich längs des ganzen Bestandes erstreckt. Die Breite des Streifens kommt trotz ihrer wirtschaftlichen Bedeutung in systematischer Beziehung nicht in Betracht. Die Verjüngung des Schlages erfolgt entweder künstlich mittels Saat oder Pflanzung oder durch natürliche Randbesamung.

Den Gegensatz zur Bestandesabnutzung in zusammenhängenden Streifen bildet der zerstreute Angriff, dessen Ziel grundsätzlich auf Naturverjüngung gerichtet ist.

Im Walde oder im Bestande verteilt werden Angriffspunkte oder Flächen ausgesucht, welche die Ausgangsstellen für die Verjüngung bilden. Hier lassen sich zwei Fälle unterscheiden: Wenn die Verjüngung gleichzeitig die ganze Waldfläche und ihre Dauer die volle Umtriebszeit umfaßt, so liegt der Blender- oder Femelbetrieb vor. Wenn sich aber die Verjüngung nur jeweils auf bestimmte Flächen und auf einen Zeitraum, der kürzer ist als die Umtriebszeit, beschränkt, dann können zwei verschiedene Wege eingeschlagen werden: a) der Schirmschlagbetrieb, der die Stämme gleichmäßig über der ganzen Fläche verteilt, bis schließliche Räumung entnimmt; b) der Blender- oder Femelschlagbetrieb, bei welchem die Nutzung des Altholzes nicht in gleichmäßiger Verteilung, sondern in Gruppen oder Horsten erfolgt. Hierher gehören u. a.: das badische und bayerische Verfahren, Neys Ringfemelbetrieb und die neueren Verfahren von Eberhard und Bargmann.

Bei dem dritten Verfahren, dem Saumschlagbetrieb, sind die Gegensätze, in welchen die beiden erstgenannten: der streifenweise und der zerstreute Angriff, zueinander stehen, mehr oder minder aufgehoben und ihre wertvollsten Bestandteile im Saumschlage zu einer neuen Grundform verschmolzen. Diese hat von der streifenweisen Bestandesnutzung die Übersichtlichkeit des Betriebes und die Erntevorteile (weitgehende Verhütung von Fällungs- und Rückungsschäden), vom Schirm- und Femelschlage die großen Vorzüge übernommen, welche die Naturverjüngung gewährt.

Die neuerdings vielfach geforderte Verbindung des natürlichen und wirtschaftlichen Prinzips wird hinsichtlich der Waldverjüngung beim Saumschlage in befriedigendster Weise erfüllt. Der eine seiner Bestandteile, der Femelschlag, muß als Vertreter des Naturprinzips betrachtet werden. Die Natur würde, wenn kein menschlicher Eingriff stattfände, den Wald lediglich durch horst- und gruppenweise Besamung fortverhalten. Ihm steht als zweiter Bestandteil die streifenweise Abjäumung gegenüber mit ihrer künstlichen geraden Linie, aber auch mit ihren unbestreitbaren wirtschaftlichen Vorteilen.

Zu den Saumschlagbetrieben gehört in erster Linie der Wagnersche Blendersaumschlag. Dieser

Digitized by Google

ist betriebstechnisch eine Kleinschlagwirtschaft. In Thüringen hat sich bei Prüfung der Anwendbarkeit dieser Methode ergeben, daß sie auf kräftigen, kalkreichen Böden und für die Schattenholzarten: Buche und Tanne, nicht durchführbar ist. Hier stellt sich bei geringer Durchbrechung des Kronenschlusses, wie sie die Hochdurchforstung oder der Voreinbau edler Laubhölzer in Löcherhieben mit sich bringt, ja sogar bei mit Lichtholzarten (Kiefer) gemischten Fichten- und Tannenbeständen schon in dem hier stets herrschenden Halbdunkel ohne weiteres Zutun auf weiten Strecken ein reichlicher Aufschlag von Buchen oder Tannen ein. Auf solchen Böden drängt alles zur Großschlagform, man müßte sonst den Jungwuchs nicht nur mit großen Kosten, sondern auch erfolglos entfernen, da er sich doch bald wieder einfinden würde.

In solchen Beständen ist bisher meist die Schirmschlagform bei der Verjüngung angewendet worden, gelegentlich auch der Femelschlag. Ersterer ist aber wegen der ihm anhaftenden Mängel (Fällungs- und Rückungsschäden) in der bisher geübten Form aufgegeben worden. Nach dem neueren Verfahren wird der Jungbestand auf der ganzen Bestandesfläche im Dunkelschlag gehalten, die Lichtungen und Räumungen erfolgen aber nicht über den ganzen Bestand gleichmäßig, sondern werden an eine Reihe schmaler Absäumungslinien angesetzt, Lichtholzarten werden femelschlagartig behandelt.

Diese Linien haben nur vorübergehende Bedeutung und unterscheiden sich dadurch von den Wagnerschen Angriffslinien. Bei der Anlegung jener Absäumungslinien hat man in Hinsicht auf Lage, Richtung und gegenseitige Entfernung völlig freie Hand, auf den kalkreichen Böden spielt sogar die Himmelsrichtung eine untergeordnete Rolle in bezug auf den Saum, mit Ausnahme des ungünstigen Südrandes.

Die Durchführbarkeit dieses Verfahrens ist an ein hohes Schattenerträgnis der Holzarten gebunden, das auf kalkreichen Böden den Schattenholzarten im hohen Maße eigen ist. Auf kalkarmen Böden kann dieser Betrieb nicht in Frage kommen.

Er gehört mit den Blendersaumschlägen zu den Saumschlägen, unterscheidet sich von ersterem aber dadurch, daß er zu den Großwirtschaften zählt, wo sie mangels einer anderen Bezeichnung: Schirmsaumschlag genannt werden.

Bei Prüfung der Frage, welche der besprochenen Betriebsarten in Zukunft im Walde herrschen soll, lautet die Antwort: keine. Jede Betriebsart, der Schirmschlag allerdings nur in seinen Anfangsstadien, kann an ihrem Ort die beste sein. Klima, Lage, Boden, Holzart, Bestandesverfassung und Wirtschaftsziel üben einen maßgebenden Einfluß. Es ist nicht einmal wünschenswert, daß eine einzige Betriebsart üblich würde, denn hierdurch sänke die Arbeit des Forstmannes im Walde zu einer rein mechanischen herab. Dr. Schwappach.

Beförderung des Plenterwaldes. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 1914 S. 116, 133, 212 und 1915 S. 168.

Die Strömung, welche in Deutschland an Stelle des gleichalterigen Hochwaldes den Plenterwald oder wenigstens einen ihm möglichst nahe kommenden Femelschlagbetrieb setzen will, rechtfertigt es, wenn über eine literarische Fehde hier berichtet wird, die sich auf die Verhältnisse von Graubünden bezieht. Wenn auch das Gelände in Deutschland mit Ausnahme des äußersten Südens einen wesentlich anderen Charakter trägt, wie das schweizerische Hochgebirge, so bieten doch zahlreiche der von beiden Seiten vorgetragenen Gründe auch für uns von dem eingangs erwähnten Gesichtspunkte aus lebhaftes Interesse.

Das Kantonsforstinspektorat Graubünden hatte in einem Kreisschreiben an das höhere Forstpersonal des Kantons und der Gemeinden empfohlen, den Plenterbetrieb in größerem Umfange einzuführen.

Das Kreisschreiben geht von der als ziemlich feststehend nachgewiesenen Tatsache aus, daß die Zuwachsleistungen des Plenterwaldes mindestens so groß oder noch größer seien als bei anderen Wirtschaftsformen.

Es sei allerdings noch nicht festgestellt, inwieweit sich der Plenterbetrieb für die verschiedenen Holzarten mehr oder minder gut eigne. Nicht angezeigt sei der Plenterwald für ausgesprochen lichtfordernde Holzarten, bei denen schon der Femelschlagbetrieb eine allzugroße Gleichförmigkeit der zukünftigen Bestände verhüten lasse.

Unter diesen Umständen solle zwar der Plenterbetrieb nicht direkt vorgeschrieben, sondern nur zu möglichst ausgedehnter Anwendung empfohlen werden, er komme insbesondere für Weißtanne sowie für jene Bestände, die zurzeit einen mehr oder minder deutlichen Plenterwald-Charakter zeigen, in Betracht.

Diesem Ziele ist in erster Linie bei der Forsteinrichtung durch Wahl eines entsprechenden Rechnung zu tragen, insbesondere aber ist bei Aufstellung der Hauungspläne nach oben genannten Grundsätzen zu verfahren. Das Hauptgewicht liegt aber bei der Schlagauszeichnung. Voraussetzung für die Erhaltung des Plenterwaldes ist die Verteilung des Schlages über die ganze Fläche und Nutzung des festgestellten Zuwachses im Verlaufe von kurzen, 10- bis 20jährigen Perioden. Wird mehr geschlagen, als der Zuwachs ausmacht, so ergibt sich eine Verschiebung des Altersklassenverhältnisses zugunsten des Jungwuchses, wird weniger geschlagen, so häufen sich die Altholzvorräte in abnormer Weise. Bei der Behandlung unregelmäßiger Bestände muß sich das Forstpersonal

Digitized by Google

bei jeder Holzauszeichnung ohne Verletzung waldbaulich wichtiger Grundsätze vor Augen halten, daß nicht die Erzielung gleichalteriger Bestände, sondern der Übergang in den richtigen Plenterwald das Ziel bilden soll.

Ein B. B. gezeichneter Artikel kritisierte dann auf Seite 133 dieses Kreisschreiben in ziemlich scharfer Weise, wobei folgende Gründe vorgebracht werden: Die Waldungen des Kantons Graubünden werden gegenwärtig, soweit es sich um Wirtschaftswald und nicht um absoluten Schutzwald handelt, der Hauptsache nach im Femelschlagbetriebe bewirtschaftet; allerdings sind noch keineswegs alle Waldungen systematisch eingerichtet, aber der Übergang zu geordneter Wirtschaft schreitet doch von Jahr zu Jahr weiter. Das Waldwegenetz, welches die Voraussetzung einer intensiven Wirtschaft bildet, befindet sich noch in vollem Ausbau, und es wird noch lange Zeit dauern, bis alle Waldungen vollkommen aufgeschlossen sind. Aus beiden Gründen ist der Femelschlagbetrieb heute und wohl auch noch für die nächste Zukunft Wirtschaftsziel. Die Vorbereitung und die Einleitung der Verjüngung bilden Gegenstand der Hauptschläge, daneben findet sich aber, wo intensive Wirtschaft schon lange eingesetzt hat, am steilen Hang der Femelschlagbetrieb in allen seinen Abstufungen. Das Kreisschreiben verschiebt die Wirtschaftsziele, und man kann zweifelhaft sein, ob jetzt schon der geeignete Zeitpunkt hierfür gekommen ist und ob nicht hierdurch möglicherweise die Gefahr einer Zielloſigkeit herbeigeführt wird. Allerdings sieht das Kreisschreiben die Anwendung des Plenterbetriebes zunächst nur für Waldungen vor, in denen die Weißtanne vorherrscht oder welche sich vermöge einer gewissen Ungleichaltrigkeit schon jetzt der Plenterwaldform nähern. Tatsächlich sind aber gerade die letztgenannten Bestände zurzeit sehr zahlreich, im oberen Waldgürtel sogar vorherrschend.

Hinsichtlich der Vorteile der Plenter- oder Femelwaldform werden hierauf einige Fragen allgemeiner Natur berührt.

B. B. sagt: Der Plenterbetrieb ist im Wirtschaftswalde die intensivste aller Betriebsarten, sie setzt aber namentlich den vollständigen Ausbau des Waldwegenetzes voraus. In den Gebirgswaldungen fehlen aber heute die Bedingungen für die Durchführung einer so intensiven Wirtschaftsform, insbesondere sind auch die meisten Wirtschaftsbezirke viel zu groß, um dem Revierverwalter die persönliche Durchführung aller Holzauszeichnungen zu ermöglichen. Der Femelwald ermöglicht es auch, unaufgeschlossene Bestände zeitlich noch zurückzustellen.

Die Wegeverhältnisse erlauben es zurzeit meist noch nicht, den festgesetzten Etat in Form der kleinen zerstreuten Materialanfälle zu beziehen, wie sie sich beim Plenterwalde ergeben.

Das Kreisschreiben sagt ganz richtig, daß heute noch nicht genügende Klarheit über die Anwendbarkeit des Plenterwaldes auf die verschiedenen Holzarten und über dessen Zuwachsleistungen besteht. Dieses gilt in erster Linie für die Fichtenbestände des Gebirges.

Der Plenterwald ist ungleich mehr als der Femelschlagbetrieb auf die Ausnutzung vieler Samenjahre angewiesen. Da aber im Hochgebirge gute Samenjahre nur selten auftreten, so kann man zweifeln, ob ein geordneter Plenterbetrieb im Hochgebirge überhaupt möglich ist.

Hinzu kommt noch die große Schwierigkeit des Weideganges. Werden sich Plenterwald und Weidegang überhaupt miteinander vertragen? Der Femelschlagbetrieb gestattet dagegen, alle Verjüngungsbezirke zu schonen und das Weidevieh an Orte zu verweisen, wo die Beweidung vorübergehend weniger schadet.

B. B. empfiehlt zunächst kleinere Versuche mit dem Plenterwald an Orten, wo günstige Voraussetzungen hierfür bestehen, im übrigen solle man den Femelschlagbetrieb mit möglichst langen Verjüngungszeiträumen gut vorbauen. Der Übergang zum Plenterbetrieb bedeute einen Sprung ins Dunkle, für derartige Versuche sei aber der Gebirgswald durchaus ungeeignet.

Wichtig ist in erster Linie, durch den Ausbau der Wege, Ordnung der Weide, wissenschaftliche und praktische Versuche die Grundlagen zu schaffen, die eine spätere Einführung des Plenterwaldes gestatten.

Gegen diese Ausführungen hat sich nun Dr. Frankhauser gewandt. Dieser führt aus, daß Bestände, in denen die Weißtanne vorherrscht, in Graubünden überhaupt selten sind. Der Streit: Femelschlagbetrieb oder Plenterwald, trifft also in der Hauptsache nur die an steilen Berghängen gelegenen, vielfach den obersten Bestockungsgürtel bildenden Waldungen mit ausgesprochenem Schutzwaldcharakter, für welche von jeher und überall die Plenterung nicht nur als zweckmäßig, sondern geradezu als allein zulässig galt.

Unter diesen Umständen bedarf wohl die Anwendbarkeit des Plenterbetriebes für einen Gebirgskanton wie Graubünden sicher nicht mehr eines besonderen Nachweises. Allerdings scheint dem Verfasser des B. B. gezeichneten Artikels eine andere Form des Plenterwaldes vorgeschwebt zu haben, als die zurzeit übliche. Der Plenterbetrieb kann gewiß sehr intensiv ausgestaltet werden, die schönsten Plenterwaldungen haben aber schon lange bestanden, ehe wissenschaftlich gebildete Forstmänner sich ernstlich mit ihnen beschäftigten. Eine verständnisvolle Behandlung, wie einsichtige Gemeindebehörden und praktisch geschulte Bannwarte diesen Beständen angedeihen ließen, haben genügt, um in ihnen die für den Hochgebirgswald in die erste Linie zu setzenden Forderungen: sichere Verjüngung und stete Erhaltung des Bestandes in widerstandsfähiger Verfassung

Digitized by Google

wandfrei zu erfüllen. In den eigentlichen Gebirgskantonen, auf dem Hochplateau des Jura und an vielen anderen Orten, wo die Techniker einsichtig genug waren, die ursprüngliche Nutzungsweise nicht kurzerhand zu verwerfen, sondern sie nach und nach zu vervollkommnen, gibt es zahlreiche Plenterwaldungen, die weder hinsichtlich der Schutzwirkung noch ihres Ertrages hinter einer anderen Bestandesform zurückstehen, obwohl in den meisten Fällen die Verhältnisse der Holzabfuhr noch außerordentlich viel zu wünschen übrig lassen. Keine der von B. B. aufgestellten Forderungen ist als absolute Voraussetzung für eine sachgemäße Plenterung zu betrachten, wenn nur der Wirtschaftsleiter weiß, wie man plentert und die jedesmalige Nutzung nicht auf zu kleinen Flächen beschränkt.

Während die Natur und später der Mensch in den Gebirgsgegenden seit Jahrtausenden geplentert haben, ohne daß hierdurch der Fortbestand des Waldes gefährdet worden wäre, bedarf die Anwendbarkeit der Femelschlagwirtschaft, dieses ganz modernen, künstlichen Betriebes, für das Hochgebirge noch des Nachweises.

Bestände mit Altersunterschieden, wie sie der Femelschlag hervorbringt, in denen schließlich nur noch haubares und angehend haubares Holz vorkommt, gibt es im Plentergebiete infolge zu starker oder zu schwacher Eingriffe überall, aber gerade hier hat man reiche Gelegenheit, sich zu überzeugen, wie schwer es ist, eine Besamung zu erzielen. Diese Schwierigkeiten haben seinerzeit den waadtländischen Kantonsforstinspektor Puenzieux veranlaßt, auch für das Hochgebirge Kahlschlag mit nachfolgender künstlicher Verjüngung zu empfehlen. Jeder mit dem Plenterbetriebe nur einigermaßen Vertraute weiß aber, daß das Vorhandensein von Vertretern jüngerer Altersklassen, welche den offenen Raum zwischen Boden und Baumkrone unterbrechen, die Besamung in ganz überraschender Weise begünstigt.

Unter diesen Umständen kann für die in Betracht kommenden Waldungen nicht der geringste Zweifel bestehen, ob die Wirtschaft auf den Femelschlag oder den Plenterbetrieb gerichtet sein soll.

Zum Schlusse dieser Verhandlungen weist dann Th. Meyer darauf hin, daß man sich zunächst darüber einigen müsse, wo die Grenze zwischen Femelschlagbetrieb und Plenterwald gezogen werden solle.

Es dürfte zu diesem Zwecke ganz angemessen sein, aus einem Wirtschaftsplan für einen Wald in Graubünden, der zwischen 600 und 1900 m Seehöhe liegt und mit Ausnahme der Zirbelkiefer alle Hauptholzarten enthält, einige Stellen anzuführen:

„Eine allgemein anzuwendende Betriebsart muß die natürliche Verjüngung zur Grundlage haben und so beschaffen sein, daß unter ihrer Anwendung der Schutzzweck, den die Waldungen zu erfüllen haben, keine Beeinträchtigung erfährt und im weiteren die Erzielung der als zweckmäßig erachteten Holzartenmischung möglich ist. Diesen Anforderungen wird der Femelschlagbetrieb gerecht in der Meinung, daß behufs Berücksichtigung der großen Verschiedenheiten der Ausdruck Femelschlagbetrieb im weitesten Sinne des Wortes aufzufassen sei. Für die unteren Waldungen soll gegebenenfalls ein Übergang zum einfachen allmählichen Abtrieb statthaft und für die höheren, steilen Lagen eine Ausdehnung des Verjüngungszeitraumes bis zu plenterwaldartiger Wirtschaft möglich sein. . . . .

Durch die Wahl eines kürzeren oder längeren Verjüngungszeitraumes ist es möglich, allen Verhältnissen an jeder beliebigen Stelle Rechnung zu tragen, ohne zu einer in der Grundlage anderen Betriebsform übergehen zu müssen; es sollen dem Wirtschafter diesbezüglich keine weitgehenden Vorschriften gemacht werden, mit Ausnahme des grundsätzlichen Begehrens, daß der Verjüngungszeitraum in allen Fällen so lange gewählt werden müsse, daß nach vollständiger Räumung des alten Holzes der junge Bestand in der Lage sei, den Anforderungen zu genügen, welche an ihn in bezug auf Erfüllung des Schutzzweckes gestellt werden."

Hierzu kommt noch die Bildung kleiner Betriebsklassen, die Teilung der Betriebsklassen in Hiebszüge, um die Anlage großer Schläge und die Entstehung größerer mehr gleichalteriger Bestände zu vermeiden. Zudem herrscht das Bestreben, den Verjüngungszeitraum möglichst auszudehnen. Wo es die Verhältnisse erfordern, wird auch außerhalb des Verbreitungsbezirkes der Weißtanne geplentert und nach Bedarf der Plenterbetrieb auch für bestimmte Bezirke besonders vorgeschrieben.

Auf diese Weise wird der Wald keinesfalls zugrunde gerichtet, sondern auch so gepflegt, daß er als Schutzwald gegen Hochwässer usw. alles leistet, was man billigerweise vom Walde überhaupt verlangen kann.

Waldwege werden vernünftigerweise nicht gebaut, um irgendwo einen schönen Bestand an Altholz ausnutzen zu können, sondern um alle Waldungen ihrem Ertrage gemäß zur Nutzung heranziehen zu können. Es ist zweckmäßiger, möglichst rasch ein vollkommenes Wegenetz zu erhalten, als sogleich alle Wege möglichst solide zu bauen. Wenn der rasche Ausbau eines Wegenetzes überhaupt in Betracht kommt, so bringt dieses weit größere Vorteile, als der Unterschied zwischen Plenterbetrieb und Femelschlagbetrieb ausmacht. Die richtige Ausbildung der Betriebsform ist überhaupt erst nach Herstellung der Wege möglich.

Die Mehrzahl der Forstbeamten Graubündens ist wenig für den Plenterwald eingenommen, aber nicht infolge vorgefaßter Meinung, sondern wegen der hier selbst gemachten Erfahrungen.

Digitized by Google

Hierbei kommen in erster Linie die vorherrschenden Holzarten: Fichte, Lärche und Kiefer, in Betracht, Weißtanne und Buche treten ihnen gegenüber zurück. Lärchen und Kiefern entfalten aber in der Jugend die größte Wachstumsenergie; leiden sie hier unter Druck, so gelangen sie nicht mehr zu normaler Entwicklung. Die Versuche, Kiefer und Lärche natürlich zu verjüngen, zeigen, was aus den Jungwüchsen dieser Holzarten wird, wenn sie nicht zu richtiger Zeit und in genügendem Maße freigestellt werden. Ebenso ist bekannt, daß die Fichte auf trockenem Standort und bei wenig Niederschlägen die Überschirmung weniger leicht verträgt, wie auf besseren Standorten, und daß sie dort trotz nur allmählicher Freistellung später oft nicht mehr zu kräftiger, normaler Entwicklung gelangt.

Da diese Verhältnisse in Graubünden recht häufig wiederkehren, so darf man jedenfalls bezweifeln, daß der Plenterbetrieb die einzige rationelle Wirtschaftsform ist. Dr. Schwappach.

Zuwachslehre.

Forstliche Tagesfragen. Von Prof. Dr. Borgmann in Tharandt. „Tharandter forstliches Jahrbuch", Jahrg. 1915, Heft 1 bis 4 (S. 60, 129, 213, 281).

Zuwachsleistungen der Kiefer, Fichte, Eiche, Buche nach Ergebnissen aus den Versuchsflächen der Königl. Sächsischen forstlichen Versuchsanstalt zu Tharandt.

3. Die Buche.

In dem letzten Teile seiner Mitteilungen behandelt der Verfasser die Ergebnisse von zwei Vergleichsreihen, je auf II. und IV. Standortsklasse, in 55jährigen Buchen (Herbst 1912) für mäßige und starke Niederdurchforstung, sowie für Hochdurchforstung im Kgl. Sächsischen Staatsforstrevier Neudorf i. Erzgebirge, Abteilung 82a (Bärenstein), ferner die Ergebnisse der starken Niederdurchforstung in über 100jährigen Buchen II. Standortsklasse des Kgl. Sächsischen Staatsforstreviers Grillenburg bei Tharandt, Abteilung 4 und 5, unter Vergleichung mit den Angaben der neuesten Schwappachschen Buchenertragstafel A (lockerer Schluß) vom Jahre 1911 (J. Neumann, Neudamm).

Die erstgenannten Flächen des Neudorfer Reviers interessieren besonders wegen des Verhaltens der Hochdurchforstung, sodann wegen des Vergleichs der II. und IV. Standortsklasse in einer Höhenlage von 700 bis 800 m, endlich wiederum in bestandesgeschichtlicher Beziehung durch die Entstehung des heutigen 55jährigen Buchenbestandes aus Streifensaat nach einem Vorbestand lückigen Fichtenaltholzes.

Wir schicken zunächst über die Entstehung des bei der letzten Aufnahme im Herbst 1912 55jährigen Buchenbestandes, in welchem die beiden Versuchsreihen liegen, sowie die Anlage und seitherige Behandlung der Vergleichsflächen die geschichtlichen Daten voraus:

Kgl. Sächsisches Forstrevier Neudorf i. Erzgebirge, Abteilung 82a (Bärenstein):

1. Standort*): 700 bis 800 m Erhebung über dem Meeresspiegel, Basaltdurchbruch bzw. -Überschüttung auf Gneis, Nordwesthang, und zwar:

a) untere Versuchsreihe, drei Vergleichsflächen in horizontaler Hanglage, 700 m, sanft (13 %); Basaltgeröll auf Gneis; sehr tiefgründig, humoser, bindig-lehmiger Verwitterungsboden aus Basalt und Gneis mit geringer Steinbeimengung, Untergrund grusig-lehmiger Gneis, frisch, mittlerer Wurzelraum 75 cm; Laub, Oxalis, Luzula, Viola, stellenweise Moos (Hypnum); Buche II. Standortsklasse nach Grundner 1904; Mittelhöhe der „mäßig" durchforsteten Fläche 17,8 m;

b) obere Versuchsreihe, drei Vergleichsflächen in horizontaler Hanglage, 770 m, lehn (24 %); Basaltgeröll auf Gneis; mitteltief, Oberkrume schwach humos, bindig, Untergrund grusig mit Steinbrocken, mäßig frisch, mittlerer Wurzelraum 50 cm; Laub, doch vielfach unbedeckter Boden — Laub verweht — mit zutage liegendem Geröll, spärliche Gräser, wenig Oxalis, reichlicher Moos (Hypnum); Buche IV. Standortsklasse nach Grundner 1904, Mittelhöhe der „mäßig" durchforsteten Fläche im 55jährigen Alter 11,7 m.

Geht man in dem 55jährigen Buchenbestande von der oberen, in 770 m Meereshöhe gelegenen Versuchsreihe hangabwärts bis zur unteren, in 700 m gelegenen Versuchsreihe, so nimmt die Standortsgüte stetig, charakterisiert durch die Zunahme der Bestandesmittelhöhe von 11,7 auf 17,8 m, zu.

In seinen weiteren Teilen zeigt der umliegende Bestand vielfach eine einzel- und gruppenständige Beimischung von gutwüchsigen Fichten, anschließend nach NO und SW liegen reine, 50- bis 70jährige Fichtenbestände, am unteren Hang ebenfalls II. Standortsklasse und bis zum Berggipfel auf IV. und IV./V. Standortsklasse sinkend.

An die untere Buchenversuchsreihe schließt sich nach SW in gleicher Hanglage ein gleich alter, reiner Fichtenbestand II. Standortsklasse und gleicher Entstehungsart an, in welchem der Verfasser in Verbindung mit der letzten, im Herbst 1912 erfolgten Aufnahme der Buchenflächen zwei Vergleichsflächen für mäßige und starke

*) Boden und Bodendecke nach der ersten Aufnahme im Herbst 1900.

Digitized by Google

Niederdurchforstung der Fichte neu angelegt hat. Das Vergleichsobjekt für Buche und Fichte ist dortselbst auf völlig gleichartigem Standort, gleichem Alter und gleicher Entstehungsart — Streifensaat — der Bestände ein so überaus günstiges, daß die Erweiterung der Versuchsreihen durch den Anschluß der Fichte von selbst gegeben war. Es wird außerdem beabsichtigt, in dem ausgedehnten, im übrigen mit Fichten mehrfach und in verschiedenen Abstufungen gemischten Buchenbestande noch einige Mischbestandsflächen von Fichte bzw. Fichte mit Buche anzuschließen, so daß zu erhoffen steht, für die Fülle der hieraus sich ergebenden wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Fragen im „Bärenstein" des Neudorfer Reviers ein hervorragendes, umfassendes Untersuchungsobjekt schaffen zu können.

2. Der Bestand und seine Geschichte: Der heutige Buchenbestand der Abteilung 82a ist aus Streifensaat in rund 1,7 m Reihenabstand vom Jahre 1857 im Schirm eines verlichteten Fichtenaltbestandes auf verangertem, vielfach mit starkem Grasfilz überzogenem Boden entstanden. In den folgenden Jahren fanden Nachbesserungen durch Buchen- und Fichtenpflanzung statt.

Die Jugendentwicklung des Bestandes war trotz zumeist dichter Bestockung vielfach ungleichmäßig und zu Zwiesel- und Sperrwuchsbildung, auch Krebserkrankung neigend. Infolge Fehlens einer ausreichenden Bestandespflege im Jugendstadium sind viele schlechte Stammformen in das heutige Bestandesbild übergegangen, deren nachträgliche Beseitigung zwar schon auf Schwierigkeiten stößt, unseres Erachtens jedoch zu einem beachtenswerten Teil, wie die Versuchsflächen beweisen, noch unbedenklich nachgeholt werden kann, da die Buche selbst stärkere, durch Sperrwuchsaushiebe entstehende Unterbrechungen des Kronenschirms gut verträgt und schon bald wieder ausgleicht.

Auf den im 43jährigen Bestandesalter eingelegten Versuchsflächen hat seit Versuchsbeginn ein fortgesetzter Zwiesel- und Sperrwuchsaushieb stattgefunden, mit welchem, da nicht alle Mißwüchse auf einmal beseitigt werden konnten, auch die Unschädlichmachung besonders starker Vorwüchse durch Astung versucht wurde. Bei der letzten, vom Verfasser dieser Zeilen im Herbst 1912 bewirkten Auszeichnung stellte es sich jedoch heraus, daß solche Astungen meist nur zu noch unerwünschteren Mißwuchsformen führen, wie z. B. bei Zwieselstämmen durch besonders üppige Entwicklung des verbliebenen Zwieselarmes u. a. m. Der Verfasser entschloß sich daher, nunmehr mit dem völligen Aushieb auch der letzten Protzen nicht länger mehr zu zögern. Es kam diese Maßnahme namentlich in der C-Fläche (starke Niederdurchforstung) der unteren Versuchsreihe auf II. Standortsklasse in Frage, die in einem besonders stark mit Sperrwüchsen durchsetzten Bestandesteil seinerzeit angelegt worden war. Daß dieser letzte und starke Sperrwuchsaushieb von dem Bestand ohne Schaden vertragen wurde, tritt bereits heute — also schon nach zwei Zuwachsjahren, deutlich hervor, da die Lücken sich bereits zuzuziehen beginnen. Für die Praxis dürften solche Maßnahmen, wie sie der wissenschaftliche Versuch, unbekümmert darum, ob das Ergebnis günstig oder ungünstig ausfällt, auszuführen hat, von größtem Interesse sein, so daß wir den gelegentlichen Besuch der Neudorfer Flächen — die vom Bahnhof Cranzahl der Linie Flöha—Annaberg i. E.—Bärenstein—Weipert in 20 Minuten bequem zu erreichen sind — nur empfehlen können.

Was durch solche, selbst schon etwas verspätet eingelegte Protzenhiebe noch erreicht werden kann, zeigen heute die drei Vergleichsflächen für mäßige und starke Niederdurchforstung sowie Hochdurchforstung der unteren Versuchsreihe II. Standortsklasse.

Sämtliche noch durch meinen Vorgänger, Geh. Hofrat Professor Dr. Kunze, angelegten drei Flächen zeigen dank ihrer seitherigen Behandlungsweise bereits eine treffliche, schaftwüchsige Entwicklung. Dieselben sind außerdem in ihren charakteristischen Merkmalen für die zum Vergleich stehenden Erziehungsmethoden so ausgeprägter Natur, daß sie zugleich als ein Lehr- und Musterbeispiel gelten können, wie es, namentlich was auch die Hochdurchforstungsfläche anbelangt, nicht alle Tage zur Verfügung steht.

Wir können ferner auf die photographischen Aufnahmen dieser drei Flächen der unteren Versuchsreihe verweisen, die wir in Tafel VII unserer „Waldbilder aus Sachsen" (Tübingen 1915, H. Lauppscher Verlag) veröffentlicht haben.

Ein überaus interessantes Gegenstück zu den drei Flächen der unteren Versuchsreihe mit ihrer langschaftigen Entwicklung bilden die drei Parallelflächen der oberen Versuchsreihe mit ihrer kurzschaftigen, von der Ungunst der größeren Höhen- und zugleich steilen und steinigen Hanglage schon stark beeinflußten Entwicklung.

3. Der vergleichende Durchforstungsversuch. Zum Vergleich waren ursprünglich nur die beiden Niederdurchforstungsgrade B (mäßig) und C (stark) gestellt worden. Die bezüglichen beiden Vergleichsflächen wurden je einmal in einer unteren und einer oberen Vergleichsreihe im Herbst 1900 — Alter 43 — angelegt und ihre erste Aufnahme im Frühjahr 1901 fertiggestellt.

Die erste Wiederholung einer Durchforstung und Aufnahme dieser Flächen fand im Herbst 1905 statt, gleichzeitig wurde nunmehr auch noch je eine Hochdurchforstungsfläche an beide Versuchsreihen angeschlossen. Eine erneute Durchforstung und

Digitized by Google

wiederholte Aufnahme sämtlicher Flächen hat endlich im Herbst 1912 stattgefunden.

Was die Methode der Aufnahme anbelangt, so hatte dieselbe durch Kunze eine sorgsam durchgebildete und feine Differenzierung nach engen Klassen erfahren. Hierbei wurde von der C-Fläche, welche mit der niedrigsten Stammzahl arbeitet, ausgegangen. Für diese sind im ganzen 15 Urichsche Klassen gleicher Stammzahlen gebildet und unter Fällung von Klassenprobestämmen in bekannter Weise berechnet worden. Für die B-Fläche wurde, vom stärksten Stammdurchmesser abwärts, die gleiche Stammzahl der C-Fläche abgezählt und ebenfalls nach 15 Klassen berechnet, denen sich noch mehrere Klassen der überschießenden Stämme anschlossen. In der Hochdurchforstungsfläche wurden — in der oberen wie in der unteren Versuchsreihe — 600 Zukunftsstämme ausgewählt und als solche fest bezeichnet, diese aber außerdem noch in eine I. und II. Klasse zu je 300 Stück getrennt und auch demgemäß gesondert berechnet. Der sogenannte Füllbestand wurde wiederum in 15 stammzahlgleiche Klassen geteilt und hiernach gesondert berechnet. Bei der Ausführung der Hochdurchforstung selbst wurde ferner unterschieden und in getrennter Berechnung festgelegt: 1. für den Fällbestand a) der Abgang an totem und absterbendem Material, b) der eigentliche Kronenfreihieb der Zukunftsstämme; 2. für die Zukunftsstämme die aus diesen selbst bereits erfolgende Entnahme, die sich mit Rücksicht auf die reichliche Zahl der vorgemerkten Stämme schon sehr bald ergeben mußte und sich erstmalig schon bei der ersten Wiederholung der Hochdurchforstung im Herbst 1912 — also nach sieben Jahren — als dringlich herausstellte.

Aus diesem Hergang geht hervor, daß es sich hier zufolge der Festlegung einer bestimmten Anzahl von Zukunftsstämmen um die Form der „starken Hochdurchforstung" handelt, daß diese aber zufolge der vorsorglichen Auswahl künftig überschüssiger Stämme zunächst nur „schwach" eingeleitet wurde.

Wir stellen diesen Sachverhalt zur Vermeidung mißverständlicher Auffassungen hier ausdrücklich fest, da bei der sogenannten „schwachen Hochdurchforstung" eine vorherige Auswahl bestimmter Zukunftsstämme und deren besondere Kenntlichmachung nicht stattfindet. Man muß also nach dieser Richtung streng zwischen der schwachen und starken Hochdurchforstung unterscheiden und hat bei der letzteren nur zu beachten, ob sie zugleich auch in ausgesprochener Form unter Festlegung auf eine bereits dem künftigen Abtriebsbestand entsprechende Stammzahl ausgeführt wird, oder ob sie vorerst insofern nur schwach eingeleitet wird, als man eine größere Zahl von Zukunftsstämmen, als dem Abtriebsbestand entspricht, in Aussicht nimmt, unter diesen dann aber fortschreitend die jedesmalige engere Wahl trifft.

In der großen Praxis werden sich diese Unterschiede naturgemäß mehr verwischen, da diese auch die Hochdurchforstung in freiem Sinne ebenso wie jedes andere Durchforstungsverfahren handhaben wird. Hiernach vermögen wir auch eine „freie Durchforstung" als besondere Form der Durchforstung, wie dies von Heck geschieht, nicht anzuerkennen. Jede Durchforstung ist und muß in ihrer Ausführung in der großen Praxis „frei" sein, d. h. dem vorliegenden Bestand nach seiner seitherigen Entwicklung und heutigen besonderen Verfassung in den Entschließungen von Stamm zu Stamm individuell angepaßt sein. Dieser Grundsatz trifft für jede Art der Durchforstung zu, mag sie nun als Nieder- oder Hochdurchforstung, mäßig oder stark ausgeführt werden.

In der Wiedergabe der ziffermäßigen Entwicklung des Zuwachsganges der Flächen beschränken wir uns auf die letzte und zugleich interessanteste 7jährige Zuwachsperiode vom Alter 48 bis 55 (Aufnahmen vom Herbst 1905 und 1912). (Siehe Tabelle S. 185).

Zuwachsergebnisse der II. Standortsklasse.

I. Der Höhenzuwachs ist im Laufe erst kurzer Beobachtungszeiträume bei erheblich nach Art und Stärke der Durchforstungseingriffe differenzierten Vergleichsflächen für den ganzen Bestand nur schwer in genauen Zahlenwerten abzuleiten. Jede Durchforstung verschiebt unmittelbar die Höhe des verbliebenen Hauptbestandes. In der Regel erhöht sich der rechnerische Betrag, da im allgemeinen die niedrigeren Stämme entnommen werden, die höheren Stämme stehen bleiben. Finden jedoch stärkere Vorwuchsaushiebe statt, oder überhaupt ausgesprochene Eingriffe in den herrschenden bzw. vorherrschenden Bestand, so tritt häufig der Fall ein, daß eine Hebung der Mittelhöhe des Bestandes nicht eintritt, letztere sogar rechnerisch zurückgehen kann. Diese Fälle liegen hier sämtlich vor, um so mehr, als auf der C-Fläche wiederholte, stärkere Vorwuchsaushiebe notwendig gewesen waren.

Der Verfasser vergleicht daher die jeweils zur Verfügung stehende gesamte Versuchsdauer und kommt dabei zu folgendem Ergebnis:

Bestand	Niederdurchforstung			Hochdurchforstung	
	Alter	B-Fläche Mittelhöhe m	C-Fläche Mittelhöhe m	Alter	Zukunftsstämme Mittelhöhe m
1. Verbliebener Hauptbestand	43	13,2	13,8	48	15,7
2. Vorfindlicher Gesamtbestand	55	16,6	17,0	55	17,5
Höhenzuwachs	43–55 (12 Jahre)	3,4	3,2	48–55 (7 Jahre)	1,8
für 1 Jahr	—	0,28	0,27	—	0,26

Digitized by Google

Tabelle 1: Königl. Sächs. Revier Neudorf i. Erzgebirge, Abteilung 82a (Bärenstein).
Durchforstungsversuchsflächen in Buche: Numerische Bestandescharakteristik und Zuwachs für 1 ha.

Jahr (Herbst)	Bestand und Hauung	Alter	Stammzahl	Mittelhöhe	Kreisfläche in 1,3 m	Mittlerer Durchmesser in 1,3 m	Masse		Periodischer Zuwachs						
									Laufend-jährlich				Prozent		
											Masse			Masse	
							Derbholz	Gesamtholz	Kreisfläche in 1,3 m	Durchmesser in 1,3 m	Derbholz	Gesamtholz	Kreisfläche	Derbholz	Gesamtholz
				m	qm	cm	fm	fm	qm	cm	fm	fm	%	%	%
	1. Untere Reihe, II. Standortsklasse.														
	I. Mäßige Durchforstung.														
1905	1. Gesamtbestand	48	2167	(14,4)	25,38	12,2	173,6	231,8							
	2. Durchforstung	48	594 (= 27,4 %)	11,6	3,58 (= 14,1 %)	8,8	13,4 (= 7,7 %)	26,1 (= 11,3 %)							
	3. Hauptbestand . . .	48	**1573**	**15,5**	**21,80**	**13,3**	**160,2**	**205,7**	**1,02**	**0,29**	**11,1**	**14,2**	4,0	5,6	**5,6**
1912	1. Gesamtbestand	55	1573	(16,6)	28,96	15,3	237,8	305,4							
	2. Durchforstung	55	426 (= 27,1 %)	13,2	3,87 (= 13,4 %)	10,8	21,1 (= 8,9 %)	32,9 (= 10,8 %)							
	3. Hauptbestand . . .	55	**1147**	**17,8**	**25,09**	**16,7**	**216,7**	**272,5**							
	II. Starke Durchforstung.														
1905	1. Gesamtbestand	48	1491	(14,9)	21,51	13,6	151,7	193,7							
	2. Durchforstung	48	380 (= 25,5 %)	13,0	3,40 (= 15,8 %)	10,7	19,1 (= 12,6 %)	28,1 (= 14,5 %)							
	3. Hauptbestand . . .	48	**1111**	**15,6**	**18,11**	**14,4**	**132,6**	**165,6**	**0,99**	**0,36**	**11,2**	**14,5**	4,6	6,5	**6,7**
1912	1. Gesamtbestand	55	1111	(17,0)	25,02	16,9	210,9	267,3							
	2. Durchforstung	55	317 (= 28,5 %)	15,4	5,64 (= 22,5 %)	15,0	42,0 (= 19,9 %)	55,7 (= 20,8 %)							
	3. Hauptbestand . .	55	**794**	**17,6**	**19,38**	**17,6**	**168,9**	**211,6**							
	III. Hochdurchforstung.														
1905	1. Gesamtbestand . .	48	4594	—	31,57	9,4	178,3	282,8							
	2. Durchforstung . .	48													
	a) dürr u. absterbend		1852	—	3,97	5,2	3,4	26,3							
	b) Kronenfreihieb . .		485	—	5,16	11,6	35,4	54,2							
	c) im ganzen		**(2337)** (= 50,9 %)	—	**(9,13)** (= 28,9 %)	—	**(38,8)** (= 21,8 %)	(80,5) (= 28,5 %)							
	3. Hauptbestand . .	48													
	a) Zukunftsstämme .		**600**	**15,7**	**11,06**	**15,3**	**81,6**	**107,0**	a) Zukunftsstämme:						
	b) Füllbestand		1657	13,0	11,38	9,4	57,9	95,3	0,73	**0,46**	8,2	**10,8**	5,4	7,4	**7,5**
	c) im ganzen		(2257)	—	(22,44)	—	(139,5)	(202,3)	b) Füllbestand:						
1912	1. Gesamtbestand . .	55							0,26	**0,10**	2,6	2,9	2,1	3,9	2,8
	a) Zukunftsstämme .		600	(17,5)	16,17	18,5	138,9	182,3	c) Gesamtbestand:						
	b) Füllbestand		1657	12,7	13,19	10,1	76,0	115,9							
	c) im ganzen		(2257)	—	(29,36)	—	(214,9)	(298,2)	**0,99**	—	**10,8**	**13,7**	—	—	—
	2. Durchforstung . .	55													
	a) Zukunftsstämme .		70	18,1	1,78	18,1	15,2	19,2							
	b) Füllbestand		277	16,0	3,59	12,8	24,8	32,8							
	c) im ganzen		(347) (= 15,4 %)	—	(5,37) (= 18,3 %)	—	(40,0) (= 18,6 %)	(52,0) (= 17,4 %)							
	3. Hauptbestand . .	55													
	a) Zukunftsstämme .		**530**	**17,4**	**14,39**	**18,6**	**123,7**	**163,1**							
	b) Füllbestand		1380	12,0	9,60	9,4	51,2	83,1							
	c) im ganzen		(1910)	—	(23.99)	—	(174,9)	(246,2)							

Digitized by Google

Bei dem noch innerhalb der natürlichen Fehlergrenze der Probestammaufnahmen liegenden geringen Unterschied von je 0,01 m jährlich kann ein Schluß zugunsten des einen oder anderen Durchforstungsverfahrens zurzeit noch nicht gezogen werden. Zum mindesten ist aber der Schluß zulässig, daß das Höhenwachstum durch die stärkeren Eingriffe auf der C-Fläche, wie auch auf der Hochdurchforstung nicht beeinflußt worden ist, was um so mehr zu beachten sein dürfte, als auf diesen beiden Flächen erheblichere Eingriffe auch in den vorherrschenden Bestand erfolgt sind, wodurch die Mittelhöhe jedesmal wieder etwas herabgedrückt wird.

Die auch heute immer noch vielfach geglaubte Lehrmeinung, daß im strengen Schluß das Höhenwachstum gesteigert wird, findet in dem vorliegenden Versuche keine Bestätigung.

II. Der Kreisflächenzuwachs betrug vom Alter 48 bis 55

auf der B-Fläche: **1,02** qm jährl. = . . . **4,0** %
„ „ C-Fläche: **0,99** „ „ = . . . **4,5** %
„ „ Hochdurchforstungsfläche: **0,99** „ „ { 600 Zukunftsstämme 0,73 qm = **5,3** % ; 1657 Füllbestandsstämme 0,26 qm = 2,1 %

Der Kreisflächenzuwachs war auf allen drei Flächen, trotz der bedeutenden Stammzahlunterschiede, mit rund 1,0 qm jährlich völlig gleich. Die B-Fläche hatte mit 1573, die C-Fläche nur mit 1111 Stämmen gearbeitet, während die 600 + 1657 = 2257 Stämme der Hochdurchforstung folgendes überraschende Bild geben:

An der Leistung von 0,99 qm waren die 600 Zukunftsstämme, obwohl sie nur $\frac{600}{2257} \times 100$ = 26,6 % der Stammzahl betragen, mit 0,73 qm = **73,7** % beteiligt! Die 1657 Füllbestandsstämme (= 73,4 % der Stammzahl) haben nur 0,26 qm = 26,3 % des Kreisflächenzuwachses geleistet. Anteil an der Stammzahl und Anteil am Zuwachs stehen in umgekehrtem Verhältnis.

III. Die **Durchmesserzunahme** betrug:

in der Altersperiode	Mäßige Durchforstung jährlich cm	Starke Durchforstung jährlich cm	Hochdurchforstung 600 Zukunftsstämme jährl. cm
48—55	0,29	0,36	**0,46**
Mittlerer Durchmesser des Hauptbestands im Alter 55 = . . .	(16,7)	(17,6)	(18,6)

Wir können es uns ersparen, diesen für sich selbst sprechenden Ziffern, welche ein Ausdruck der gesteigerten Werterzeugung sind, etwas hinzuzufügen.

IV. Der **Massenzuwachs** zeigt folgendes Bild:

Altersperiode	Mäßige Durchforstung	Starke Durchforstung	Hochdurchforstung
a) Derbholz + Reisig (laufend jährlich)	fm	fm	fm
48—55	**14,2**	**14,5**	**13,7** { 600 Zukunftsstämme = 10,8 fm ; 1657 Füllbestandsstämme = 2,9 fm
b) Zuwachsprozent	%	%	%
48—55	5,6	**6,7**	**7,5** = 600 Zukunftsstämme ; 2,8 = 1657 Füllbestandsstämme

Die C-Fläche steht in der Altersperiode 48 bis 55 mit 14,5 fm laufend-jährlichem Gesamtmassenzuwachs obenan, auch mit 11,2 fm Derbholzzuwachs übertrifft sie noch um ein geringes die B-Fläche, die 11,1 fm aufweist.

Die Hochdurchforstung, welche erst vor sieben Jahren nachträglich angeschlossen wurde, bleibt mit 13,7 fm im Gesamtmassenzuwachs noch etwas zurück, was sich — abgesehen von der noch kürzeren Versuchsdauer — durch die naturgemäß herabgedrückte Zuwachsleistung des Füllbestandes erklärt, der übrigens an der Gesamtkreisfläche von 22,44 qm im Alter 48 noch mit 11,38 qm, also etwas mehr als zur Hälfte, beteiligt ist.

Um so bezeichnender ist es, daß der Derbholzzuwachs schon 10,8 fm jährlich beträgt, also dem Derbholzzuwachs der C-Fläche von 11,2 fm und der B-Fläche von 11,1 fm schon relativ nahe steht, trotz erst einmaligen Eingriffs, erst siebenjähriger Versuchsdauer und zugleich relativ späten Beginns im Alter von 48 Jahren.

An dem Gesamtmassenzuwachs von 13,7 fm sind die 600 Zukunftsstämme, obwohl sie nur 26,6 % der Stammzahl betragen, mit 10,8 fm = 78,7 % beteiligt. Ihr Anteil am Kreisflächenzuwachs hatte nur 73,7 % betragen.

Wir halten nach diesen ersten Ergebnissen die Vermutung nicht für unberechtigt, daß im weiteren Verlauf des Versuchs die Hochdurchforstung der Zuwachsleistung der C-Fläche zum mindesten gleichkommen, wenn nicht diese sogar übertreffen wird.

Wir schließen das aus der außerordentlichen Zuwachsenergie der kronenfrei gehauenen Zukunftsstämme, wie sich diese in dem heutigen Zuwachsprozent von 7,5 derselben ausdrückt, während der C-Grad 6,7 % und der B-Grad nur 5,6 % aufzuweisen hat.

Aber selbst wenn der Zuwachs der Hochdurchforstung auch noch weiterhin um ein geringes zurückbleiben sollte, so erscheint uns dieses Opfer nicht zu hoch für die ausgezeichnete Bodenpflege durch die Erhaltung eines Füllbestandes. Zumal auf guten Böden führt die ausgesprochene starke Durchforstung schon leicht zu einer Bodenverunkrautung, die, wenn sie sich auch in der Regel bis zur nächsten Durchforstung wieder größtenteils verliert, doch unerwünscht ist. Sieht man sogar davon ab, daß der geringe Zuwachsverlust an Masse durch die bessere Bodenpflege ausgeglichen wird, so steht dennoch die Hochdurchforstung an Werterzeugung sicherlich nicht zurück. Das beweist die bedeutende Durchmesserzunahme der Zukunftsstämme von 0,46 cm jährlich gegen 0,36 cm der C-Fläche und nur 0,29 cm der B-Fläche.

Für die obere Versuchsreihe auf IV. Standortsklasse lassen wir ebenfalls einen kurzen Auszug aus den vom Verfasser mitgeteilten Zahlen folgen:

Digitized by Google

Tabelle 2: Kgl. Sächs. Revier Neudorf i. Erzgebirge, Abteilung 82a (Bärenstein). Durchforstungsversuchsflächen in Buche: Numerische Bestandescharakteristik und Zuwachs für 1 ha.

Jahr (Herbst)	Bestand und Hauung	Alter	Stammzahl	Mittelhöhe	Kreisfläche in 1,3 m	Mittlerer Durchmesser in 1,3 m	Masse: Derbholz	Masse: Gesamtholz	Periodischer Zuwachs laufend-jährlich: Kreisfläche in 1,3 m	Durchmesser in 1,3 m	Masse: Derbholz	Masse: Gesamtholz	Prozent: Kreisfläche in 1,3 m	Prozent: Masse Derbholz	Prozent: Masse Gesamtholz
				m	qm	cm	fm	fm	qm	cm	fm	fm	%	%	%
2. Obere Reihe, IV. Standortsklasse.															
I. Mäßige Durchforstung.															
1905	1. Gesamtbestand	48	2202	(10,4)	22,36	11,4	107,7	174,3							
	2. Durchforstung	48	457 (= 20,8 %)	8,0	2,61 (= 11,7 %)	8,5	7,0 (= 6,5 %)	18,5 (= 10,6 %)							
	3. Hauptbestand . .	48	**1745**	11,0	**19,75**	**12,0**	**100,7**	**155,8**	**0,82**	**0,24**	**4,8**	**6,8**	3,6	4,1	**3,8**
1912	1. Gesamtbestand	55	1745	(11,2)	25,48	13,7	134,4	203,4							
	2. Durchforstung	55	326 (= 18,7 %)	8,4	2,23 (= 8,8 %)	9,3	6,5 (= 4,9 %)	14,7 (= 7,2 %)							
	3. Hauptbestand . .	55	**1419**	**11,7**	**23,25**	**14,4**	**127,9**	**188,7**							
II. Starke Durchforstung.															
1905	1. Gesamtbestand	48	1619	(10,7)	21,11	12,9	108,5	172,4							
	2. Durchforstung	48	384 (= 23,7 %)	8,2	2,77 (= 15,1 %)	9,6	9,4 (= 8,7 %)	21,1 (= 12,2 %)							
	3. Hauptbestand . .	48	**1235**	11,5	**18,34**	**13,7**	**99,1**	**151,3**	**0,86**	**0,30**	**5,9**	**7,9**	4,0	4,9	**4,4**
1912	1. Gesamtbestand	55	1235	(11,9)	24,36	15,8	140,5	206,5							
	2. Durchforstung	55	280 (= 22,7 %)	10,0	3,12 (= 12,8 %)	11,9	14,2 (= 10,1 %)	21,6 (= 10,5 %)							
	3. Hauptbestand . .	55	**975**	**12,2**	**21,24**	**16,7**	**126,3**	**184,9**							
III. Hochdurchforstung.															
1905	1. Gesamtbestand .	48	5809	—	30,84	8,2	124,5	223,5							
	2. Durchforstung . .	48													
	a) dürr u. absterbend		3015	—	6,91	5,4	6,9	38,2							
	b) Kronenfreihieb . .		349	—	2,72	10,1	13,3	24,6							
	c) im ganzen		**(3364)** (= 57,9 %)	—	**(9,63)** (= 31,2 %)	—	**(20,2)** (= 16,2 %)	**(62,8)** (= 28,1 %)							
	3. Hauptbestand . .	48													
	a) Zukunftsstämme .		**600**	**12,5**	**9,88**	**14,5**	**56,5**	**78,8**	a) Zukunftsstämme:						
	b) Füllbestand		1845	10,5	11,33	8,8	47,8	81,9	0,57	**0,39**	5,9	**6,8**	4,8	7,7	**6,6**
	c) im ganzen		(2445)	—	(21,21)	—	(104,3)	(160,7)	b) Füllbestand:						
1912	1. Gesamtbestand .	55							0,25	**0,10**	1,2	2,3	2,0	2,3	2,6
	a) Zukunftsstämme .		600	(14,7)	13,87	17,1	97,6	126,2	c) im ganzen:						
	b) Füllbestand . . .		1845	10,5	13,11	9,5	56,2	97,9							
	c) im ganzen		(2445)	—	(26,98)	—	(153,8)	(224,1)	**0,82**	—	**7,1**	**9,1**	—	—	—
	2. Durchforstung . .	55													
	a) Zukunftsstämme .		20	14,4	0,36	15,2	2,5	3,4							
	b) Füllbestand . . .		311	11,0	3,29	11,6	16,8	27,2							
	c) im ganzen		(331) (= 13,5 %)	—	(3,65) (= 13,5 %)	—	19,3 (= 12,5 %)	30,6 (= 13,7 %)							
	3. Hauptbestand . .	55													
	a) Zukunftsstämme .		**580**	**14,7**	**13,51**	**17,2**	**95,1**	**122,8**							
	b) Füllbestand . . .		1534	9,9	9,82	9,0	39,4	70,7							
	c) im ganzen		(2114)	—	(23,33)	—	(134,5)	(193,5)							

Digitized by Google

Zuwachsergebnisse der IV. Standortsklasse.

I. Der **Höhenzuwachs** zeigt nach der jeweils gesamten Versuchsdauer folgendes Bild:

Bestand	Niederdurchforstung			Hochdurchforstung		
	Alter	B-Fläche	C-Fläche	Alter	Zukunftsstämme	
		Mittelhöhe m			Mittelhöhe m	
1. Verbliebener Hauptbestand	43	9,0	9,4	48	12,5	
2. Vorfindlicher Gesamtbestand	55	11,2	11,9	55	14,7	
Höhenzuwachs	43—55 (12 Jahre)	2,2	2,5	48—55 (7 Jahre)	2,2	
für 1 Jahr	—	0,18	0,21	—	0,31	

Die starke Durchforstung ist der mäßigen Durchforstung im Höhenwuchs überlegen, was um so beachtenswerter ist, als hier auf der C-Fläche Vorwuchsaushiebe in gleicher Stärke wie auf der C-Fläche der II. Standortsklasse (untere Reihe) nicht stattgefunden haben. Ebenso zeigen hier die Zukunftsstämme der Hochdurchforstung einen den beiden Niederdurchforstungen überlegenen Höhenwuchs.

II. Der **Kreisflächenzuwachs** zeigt folgendes Bild:

Altersperiode	Mäßige Durchforstung	Starke Durchforstung	Hochdurchforstung	
	Laufend jährlich			
	qm	qm	qm	
43—48	0,93 (= 4,6 %)	0,92 (= 4,9 %)	—	
48—55	0,82 (= 3,6 %)	0,86 (= 4,0 %)	0,82	600 Zukunftsstämme = 0,57 qm (= 4,8 %); 1845 Füllbestandsstämme = 0,25 qm (= 2,1 %)

Der Kreisflächenzuwachs ist wiederum auf allen drei Flächen zum mindesten gleich; die C-Fläche erscheint immerhin noch überlegen.

Bei der Hochdurchforstung haben von 2445 Stämmen die 600 Zukunftsstämme (= 24,5 % der Gesamtstammzahl) von 0,82 qm Gesamtkreisflächenzuwachs allein 0,57 qm = 69,5 % geleistet.

III. Die **Durchmesserzunahme** betrug:

In der Altersperiode	Mäßige Durchforstung jährlich cm	Starke Durchforstung jährlich cm	Hochdurchforstung Zukunftsstämme jährlich cm
43—48	0,26	**0,30**	—
48—55	0,24	**0,30**	**0,37**
Mittl. Durchmesser des Hauptbestands im Alter 55	(14,4)	(16,8)	(17,2)

Die bedeutende Durchmesserzunahme bei den stärkeren Eingriffen ist auf dem schon geringen Standort (IV.) eine recht beträchtliche.

IV. Der **Massenzuwachs** zeigt folgendes Bild:

Altersperiode	Mäßige Durchforstung	Starke Durchforstung	Hochdurchforstung	
a) Derbholz + Reisig (laufend jährlich)				
	fm	fm	fm	
48—55	6,8	7,9	9,1	600 Zukunftsstämme = 6,8 fm; 1845 Füllbestandsstämme = 2,3 fm
b) Zuwachsprozent				
48—55	3,8	4,4		6,6 = 600 Zukunftsstämme; 2,6 = 1845 Füllbestandsstämme

Die Überlegenheit der stärkeren Eingriffe ist hier eine ganz ausgesprochene; war schon auf II. Standortsklasse die C-Fläche überlegen, so steht hier auf IV. Standortsklasse sogar die Hochdurchforstung an erster Stelle.

Dieses Ergebnis ist einer besonderen Beachtung insofern wert, als es darauf hinweisen dürfte, daß die „Hochdurchforstung" gerade auf geringem Standort einen besonders günstigen Einfluß auszuüben scheint. Dieser Einfluß scheint nach zwei Richtungen erklärlich. Einmal ist auf geringem Standort eine große Stammzahl gleichberechtigter, d. h. um den Standraum kämpfender Hauptbestandsstämme bei dem hier länger währenden Entscheidungskampf ein großes Hemmnis für eine normale Entwicklung und Zuwachsleistung; **dieses Hemmnis wird durch die völlige Kronenfreiheit der Zukunftsstämme in der Hochdurchforstung am vollkommensten beseitigt.**

Zum anderen bedarf auf geringem Standort der Boden einer besonderen Pflege: **auch dieser Zweck wird durch die Hochdurchforstung vermöge der Erhaltung eines Füllbestandes als Zwischen- und Unterstand am nachhaltigsten erfüllt.**

Im Lichte der Hochdurchforstung fällt somit die alte Schulregel, daß auf geringem Boden nicht vorsichtig genug durchforstet werden könne. Eine mäßige oder gar schwache Durchforstung ist hier nicht am Platze. Ihre zu hohen Stammzahlen sind für die Produktionskraft des geringen Bodens zu viel. Die Stämme drängen sich im unentschiedenen Ringen um den Standraum, während eine rechtzeitig begonnene und nachhaltig fortgesetzte Zurückführung der Stammzahl auf das jeweilig günstigste Maß der Bestandesdichte zur bestmöglichen Entwicklung des Bestandes und zum erreichbar höchsten Zuwachs führt.

Zum Schluß bringt der Verfasser noch interessante Mitteilungen über die Zuwachsleistung stark durchforsteter Altholzbestände der Buche aus den Abteilungen 4 und 5 des Grillenburger Staatsforstreviers bei Tharandt.

Digitized by Google

Kgl. Sächs. Forstrevier Grillenburg, Abteilung 4a, Buche II. Standortsklasse, 106jährig (Frühjahr 1913).

Bestand und Hauung	Alter	Stammzahl	Mittelhöhe m	Kreisfläche in 1,3 m qm	Mittlerer Durchmesser in 1,3 m cm	Derbholzmasse fm	Gesamtmasse fm	Formzahl Derbholz	Formzahl Gesamtmasse	Laufend-jährlicher Zuwachs Mittelhöhe	Kreisfläche	Durchmesser	Derbholz	Gesamtmasse
1. c) Hauptbestand	99	294	27,60	25,24	33,1	344,7	390,9	—	—					
2. a) Gesamtbestand	106	294	—	28,50	35,1	417,4	470,0	—	—	**0,14**	**0,47** (=1,7 %)	**0,3** (=0,9 %)	**10,4** (=2,7 %)	**11,3** (=2,6 %)
b) Durchforstung	106	63 (=21,4%)	—	4,32 (=15,2%)	(29,5)	58,2 (=13,9%)	66,3 (=14,1%)	—	—					
c) Hauptbestand	z)106	**231**	**28,60**	**24,18**	**36,5**	**359,2**	**403,7**	0,520	0,584	**(0,14)**	**0,59** (=2,4 %)	**0,4** (=1,1 %)	**10,8** (=3,0 %)	**12,2** (=3,0 %)
	3)107[1])	231	(28,74)	24,77	36,9	(370,0)	(415,9)	(0,520)	(0,584)					

Es bestätigen sich in diesen Zahlen die bekannten erheblichen Zuwachsleistungen der Buche unter dem Einfluß starker Durchforstungen auch noch in den höheren Lebensaltern.

Dieser Eigenschaft der Buche ist in der von Schwappach bearbeiteten, im Jahre 1911 bei J. Neumann, Neudamm, erschienenen bekannten Ertragstafel A für „lockeren Schluß" in ausgesprochenem Maße Rechnung getragen worden. Diese Tafel wurde seinerzeit von Fricke*) scharf angegriffen und in ihren Ergebnissen als verfehlt hingestellt. Wir können jedoch, nach anderweiten wie insbesondere unseren Beobachtungen an der hier mitgeteilten Grillenburger Fläche, die Ziffern der Schwappachschen Tafel A nur bestätigen, wie der folgende Vergleich zeigt:

Buche, II. Standortsklasse	Alter	Stammzahl	Mittelhöhe m	Kreisfläche qm	Durchmesser cm	Derbholzmasse fm	Gesamtmasse fm	Laufender Zuwachs Derbholz fm	Derbholz %	Gesamtmasse fm	Gesamtmasse %
1. Schwappach 1911 . . .	105	**355**	28,6	24,0	29,3	342	391	10,0	**2,9**	11,2	**2,9**
2. Grillenburg, Abteilung 4a	106	231	**28,6**	**24,2**	**36,5**	**359**	**404**	**10,4**	2,7	**11,3**	2,6

Mehr kann man von der Übereinstimmung einer Ertragstafel mit der Wirklichkeit wohl nicht verlangen! Überraschend ist aber vor allem die Tatsache, daß die Grillenburger Fläche mit einer noch viel geringeren Stammzahl arbeitet — 231 gegen 355 —, als Schwappach seinen Tafeln zu grunde legt. Trotzdem ist der Zuwachs der Grillenburger Fläche noch nicht geringer, **sondern sogar noch etwas höher:** 10,4 fm gegen 10,0 fm Derbholz, während der Gesamtmassenzuwachs mit 11,3 und 11,2 fm in der Tat fast gleich ist. Der wesentlich niedrigeren Stammzahl der Grillenburger Fläche entsprechend — sie besitzt nur ⅔ der Stammzahl der Schwappachschen Tafel — entspricht ein ganz erheblich höherer Durchmesser: **36,5** cm auf der Grillenburger Fläche gegen nur 29,3 cm der Ertragstafel.

Auch die Zuwachsprozente, deren Höhe von rund 3 % im Alter 100 seinerzeit beim Erscheinen der Schwappachschen Tafel allgemein überraschte, stehen in vollkommener Übereinstimmung: Schwappach gibt 2,9 % an, die Grillenburger Fläche besitzt 2,7 bzw. 2,6 %, was sich aus den wesentlich stärkeren Stammdurchmessern derselben von selbst erklärt; aber schon nach einem Jahr ist auch hier infolge des erneuten Eingriffs das Zuwachsprozent auf sogar 3 % gestiegen.

In statischer Beziehung weisen solche Ergebnisse offenbar auf einen etwa 120jährigen Umtrieb der Buche hin.

In der Tat ergibt auch die Berechnung der finanziellen Umtriebszeit, wie die Schwappachsche Buchenertragstafel vom Jahre 1911 (J. Neumann, Neudamm) nachweist, unter dem Einfluß der starken Durchforstung eine Kulmination des Bodenertragswertes erst bei 120 Jahren, während die Gegenrechnung für die mäßige Durchforstung bei erheblich niedrigeren Bodenwerten zum 80jährigen Umtrieb führt.

Für die Umtriebsfrage sind die vergleichenden Durchforstungsversuche von dem

*) Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1912, S. 110.

Digitized by Google

allergrößten Interesse, da sie neben dem Nachweis einer zum mindesten gleichen, tatsächlich aber einer sogar absolut höheren Wertproduktion an einem verminderten Bestandesvorratskapital zu einer Hinausschiebung der finanziell günstigsten Umtriebszeit unter dem Einfluß der starken Durchforstung geführt haben.

Eine glänzendere Bestätigung und stärkere Stütze konnte die Methode der Bodenreinertragslehre wohl kaum finden, als in diesen Ergebnissen der seitherigen Arbeiten der deutschen forstlichen Versuchsanstalten! Dr. Borgmann.

Botanik.

Gustav Lang, **Das Holz als Baustoff, seine Verwendung und seine Anwendung zu Bauverbänden.** Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag, 1915.

Wie aus dem von Professor Dr. Quietmeyer dem Andenken des Verfassers gewidmeten Nachrufe am Eingange des Buches hervorgeht, ist dieser nur wenige Tage, nachdem der letzte Druckbogen des vorliegenden Werkes die Presse verlassen hatte, infolge eines Unfalls plötzlich verstorben. Dieses frühe Hinscheiden des Verfassers, der sich noch voller Arbeitsfreudigkeit und Arbeitskraft erfreuen konnte, ist um so mehr zu bedauern, als er die Aufnahme seines Werkes nicht mehr hat erleben dürfen, und nun nicht mehr selber zu den mancherlei Ausstellungen, zu denen sein Buch gewiß Anlaß geben wird, Stellung nehmen kann. Allein schon seine Kritik der modernen Forstwirtschaft und der Ausdrucksweise der wissenschaftlich-botanischen Werke und seine Verdeutschung aller, selbst der internationalen wissenschaftlichen Fremdwörter, sowie seine Stellungnahme zu dem botanischen Unterrichte an technischen Hochschulen fordern die Kritik geradezu heraus. Da Professor Lang überdies sein Buch nicht nur seinen Fachgenossen, sondern auch uns Forstleuten gewidmet hat, so erscheint es gerechtfertigt, das Buch auch in unserem Blatte eingehend zu besprechen.

Schon der zweite Satz des Vorwortes, daß die ungenügende Kenntnis der meisten Bauleute von den wichtigsten Eigenschaften des Holzes „die Forstleute im vorigen Jahrhundert zur Einführung eines Waldwirtschaftsbetriebes verführt habe, der zwar die Erträge steigert, die Güte des Bauholzes aber verschlechtert, und der seine Berechtigung verliert, sobald die Bauleute gutes und minderwertiges Holz besser zu unterscheiden verstehen und daher für letzteres geringere Preise bezahlen", darf nicht unwidersprochen bleiben. Es mag ja sein, daß ein großer Teil der Bauleute nicht genügende Kenntnisse von den Eigenschaften des Holzes besitzt und demgemäß kein großes Gewicht auf die Qualität des Bauholzes legt, auf die Ziele der Waldwirtschaft konnte diese einseitige Bewertung des Holzes durch die Bautechniker jedoch niemals einen Einfluß ausüben, da auch andere holzverarbeitende Gewerbe, die an die Güte des Holzes andere Ansprüche stellen, wie jene, wie Bau- und Möbeltischler, Böttcher, Holzschnitzer usw., Holz beanspruchen. Die Qualität des Holzes ist eben ein relativer Begriff, der je nach der Verwendung des Holzes verschieden ist. Nicht der Wunsch, auf gegebener Fläche eine möglichst große Holzmasse ohne Rücksicht auf die Holzgüte zu erzielen, hat zur zeitlichen und örtlichen Aufgabe der Naturverjüngungsbetriebe — der Plenterwirtschaft, des Femelschlagbetriebes — und zur Einführung der — nicht gerade immer von berufener Seite — so viel angefeindeten Kahlschlagwirtschaft geführt, sondern ganz andere Gründe, wie z. B. klimatische und Standortsverhältnisse. Ich erinnere nur an die Kiefer, die sich wohl noch in dem luftfrischen Klima Masurens, nicht aber mehr in dem Steppenklima der Tucheler Heide natürlich verjüngen läßt. Daß die moderne Kahlschlagwirtschaft mit ihrer „allzu weitständigen Reihenpflanzung" nur ästiges Holz zu erzeugen vermag, entspricht nicht den Tatsachen und wird durch das feine Qualitätsholz vieler zweifellos aus künstlicher Verjüngung hervorgegangenen Kiefern-Altholzbestände widerlegt. Das Ziel der modernen Forstwirtschaft, wie es Schwappach auf dem VIII. Internationalen landwirtschaftlichen Kongreß in Wien 1907 treffend dahin skizziert hat: „Dauernde Erzeugung der höchsten Werte während der gegebenen Zeit", läßt sich auch durch die Kahlschlagwirtschaft mit künstlicher Verjüngung durch Saat (von 2,5 bis 3 kg Kiefernsamen pro Hektar in 1,2 bis 1,3 m voneinander entfernten Streifen) oder Pflanzung (von einjährigen Kiefern in $\frac{1,3}{0,5 \text{ bis } 0,6 \text{ m}}$ Verband) und früh einsetzender Bestandes- und Bodenpflege erreichen. — Derartig begründete Bestände reinigen sich selber zeitig genug von den Ästen und bedürfen nicht der künstlichen Astung, die Verfasser fordert.

So sehr die Reinigung unserer deutschen Sprache von unnützen Fremdwörtern auch allgemein als nationale Forderung anerkannt wird, so schießt doch die Forderung des Verfassers, auch alle internationalen, wissenschaftlich-technischen Ausdrücke zu verdeutschen, wesentlich über das Ziel hinaus. Es gibt eben eine große Anzahl derartiger Ausdrücke, die sich in ähnlich bezeichnender Weise nicht verdeutschen lassen, oder die so eingebürgert und Allgemeingut geworden sind, daß ihre Verdeutschung nur Verwirrung hervorrufen muß. Deshalb müssen die meisten vom Verfasser vorgenommenen Verdeutschungen botanischer Fachausdrücke, wie „Kleingefüge" für Anatomie, „Leitzellen" für Tracheiden, „Nährzellen" für Parenchymzellen, „Stützzellen" für Sklerenchymzellen, „Ver-

Digitized by Google

dickungsschicht" für Kambium usw. als verwirrend oder unzutreffend abgelehnt werden, ebenso die keineswegs charakteristische Benennung „Hülsendorn" für Robinia pseudacacia. Wie soll sich ein Student des Baufachs, der sich über die eine oder die andere Frage in einem Lehrbuche der Botanik näher unterrichten will, zurechtfinden, wenn er die einseitig von Professor Lang verdeutschten Stichworte nicht wiederfinden kann? Daher werden seine Verdeutschungen „der unnützen Fremdwörter" nicht, wie er hofft, das Verständnis seiner Darstellung der Holz-Anatomie erleichtern, sondern erschweren.

Durch nichts aber konnte die Berechtigung der vom Verfasser abgelehnten Forderung Weilers, daß „an den technischen Hochschulen der botanische Teil der Hochschule von Botanikern gelesen werden müsse, da die technischen Lehrer hierfür meist zu wenig vorgebildet seien", schärfer nachgewiesen werden, als durch das eigene Buch des Verfassers. Wie in allen Büchern über „das Holz", die von Technikern verfaßt waren und mir zur Kritik vorgelegen haben, ist auch in dem neuen Buche von Lang der botanische Teil der schwächste. Ohne Spezialstudien geht es eben, wie bei jedem, so auch bei diesem Zweige der Wissenschaft nicht ab. Wenn unsere Bauleute, wie Verfasser mit Recht fordert, bessere Kenntnisse über das Holz als Baustoff erlangen sollen, dann genügt das Wenige nicht, was in dem meist nur wöchentlich ein- bis zweistündigen Kolleg über Baustofflehre der wohl nur in ganz seltenen Fällen hierfür genügend vorgebildete Techniker seinen Schülern vorzutragen vermag. Das ist eine unbestreitbare Tatsache. Wie gering die Kenntnisse sind, die unsere Bauleute über das gesunde und kranke Holz von den technischen Hochschulen in die Praxis mitbringen, wie sehr sie diesen Mangel später empfinden und wie außerordentlich dankbar sie für jede diesbezügliche Belehrung von sachverständiger Seite sind, habe ich hier am Sitze einer technischen Hochschule reichlich erfahren. Wie im Kolleg über Forstschutz an unseren Forstakademien der Lehrer die Biologie der tierischen und pflanzlichen Schädlinge als bekannt voraussetzen muß, und demgemäß die diesbezüglichen Kenntnisse dem Studenten vorher in besonderen botanischen und zoologischen Kollegs vermittelt werden, so müßte auch der Dozent für Baustofflehre voraussetzen können, daß seine Schüler die wichtigeren Bauhölzer unterscheiden gelernt haben, daß sie mit den die technischen Eigenschaften bedingenden anatomischen Verhältnissen derselben vertraut gemacht und ihnen schließlich auch die verbreitetsten Krankheiten des Holzes bereits bekannt geworden sind, bevor sie sein Kolleg hören. Denn alle diese Kenntnisse sind zum Verständnis der Verwendung des Holzes als Baustoff notwendig; sie aber in dem kurzen Kolleg über Baustofflehre seinen Schülern erst zu vermitteln, kann dem technischen Dozenten nicht zugemutet werden. Mit demselben Rechte müßte man verlangen, daß er auch noch die Gesteinslehre in seinen Vortrag einschließt. Deshalb ist die Forderung Weilers durchaus berechtigt. Damit soll nun nicht verlangt werden, daß die Studenten der technischen Hochschule auch noch Vorträge über allgemeine oder gar systematische Botanik hören sollen, dazu würden sie allerdings nicht Zeit haben. Was unsere Baustudenten aber verlangen können, ist, daß die an den technischen Hochschulen dozierenden Botaniker ein für ihre Bedürfnisse eigens zurecht geschnittenes Kolleg über angewandte Botanik für Bauleute lesen. Es sind ja nicht nur Holzanatomie und Holzkrankheiten, sondern auch die Einwirkungen des Hüttenrauchs auf die Vegetation und die damit zusammenhängenden Fragen, die Veränderungen der Pflanzendecke durch Moormeliorationen und letzten Endes selbst die Beeinflussung der Ornamentik durch die äußere Pflanzenform, also mannigfaltige Beziehungen zwischen Botanik und Baukunde, die ein Kolleg über angewandte Botanik für Bauleute wohl auszufüllen vermöchten, das dem Studenten mancherlei Kenntnisse übermitteln würde, die er auch später in der bautechnischen Praxis zu verwerten reichlich Gelegenheit haben dürfte. Um dieses Ziel zu erreichen, dürften aber nur solche Botaniker auf einen Lehrstuhl an einer technischen Hochschule berufen werden, die auf diesem speziellen, angewandten Gebiete der Botanik gearbeitet haben und Bescheid wissen.

Nach dem Gesagten liegt der Schwerpunkt des vorliegenden Buches nicht in dem botanischen, vielmehr in den die Prüfung der technischen Eigenschaften des Holzes und die Festigkeit der Holzverbände behandelnden Teilen, in denen Verfasser die Resultate seiner eigenen, in dem von ihm selber eingerichteten „Bauingenieur-Laboratorium" ausgeführten diesbezüglichen Untersuchungen mitteilt. Unter letzteren nehmen jene über die Festigkeit der Bambusrohrstäbe einen verhältnismäßig breiten Raum ein.

Was nun den Inhalt des Buches anbelangt, so behandelt Verfasser im I. Abschnitt seines Werkes zunächst die Prüfung der „äußeren Kennzeichen guten Holzes", in dem II. (botanischen) Abschnitte „das Kleingefüge (die Anatomie), sowie die daraus folgenden Kennzeichen und Eigenschaften des Holzes" und im III. Abschnitte „die Wuchsfehler des Holzes und Forderungen an die Forstwirtschaft". In dem IV. Abschnitte teilt der Verfasser sodann die Ergebnisse seiner Versuche über die Prüfung der Hölzer auf ihre Druck- und Zugfestigkeit, Biegsamkeit, Spaltbarkeit, Härte usw. mit und berichtet schließlich im V. und letzten Abschnitte seines Buches über die in seinem Laboratorium angestellten Versuche über die Festigkeit ganzer Bauverbände. Diese Festigkeitsprüfungen sind auch für den Forst-

Digitized by Google

mann außerordentlich lehrreich, da sie in einwandfreier Weise den Einfluß der Jahresringbreiten, des Spätholzprozentes, des Feuchtigkeitsgrades usw. auf die Festigkeitsverhältnisse des Holzes und seine Verwendbarkeit zu den verschiedenen Zwecken des Baugewerbes sowie die Beeinträchtigung dieser Verwertung durch die verschiedenen Wuchsfehler, wie Äste, Harzzellen usw., erkennen lassen.

Ohne im einzelnen auf den Inhalt des Buches einzugehen, möchte ich doch nicht unterlassen, wenigstens einzelne irrige Angaben des Verfassers richtigzustellen: In der Holzanatomie unterscheidet man ganz allgemein drei Schnitte, den Quer- oder Hirnschnitt, den radialen Längsschnitt oder Spiegelschnitt und den tangentialen Längsschnitt oder Fladerschnitt. Die Bezeichnungen sind durchaus eindeutig und darum allgemein verbreitet. Professor Lang aber fügt den Längsschnitten noch zwei weitere hinzu, von denen der „Strahlschnitt" nichts weiter als ein radialer Längsschnitt, und der „Sehnenschnitt" ein tangentialer Längsschnitt ist. Obwohl er nun selber zwei neue, vollkommen überflüssige Bezeichnungen einführt, bezeichnet er in einer Fußnote den in Wissenschaft und Praxis gleicherweise eingebürgerten Namen „Tangentialschnitt" für überflüssig und irreführend. Irreführend ist ferner seine Verdeutschung des Wortes Tracheiden durch Leitzellen, da sie nicht nur der Nährstoffleitung, sondern, wie bei den Nadelhölzern, zugleich auch der Festigkeit dienen. Direkt falsch aber ist seine Angabe, daß die Tracheiden Zellfusionen darstellen, wie die Tracheen oder Gefäße; sie sind vielmehr stets nur langgestreckte, beiderseits zugespitzte Einzelzellen. Ebenso mißverstanden hat Verfasser die Bezeichnung Thyllen oder Füllzellen, worunter man nicht verstopfte Gefäße versteht, wie er angibt, sondern blasenförmige Ausstülpungen der Schließhäute, der Tyffel, durch welche die Gefäße verstopft werden. — Schwarz-, Weymouths- und Strandkiefern nennt Verfasser irrigerweise Abarten der gemeinen Kiefer; auch die amerikanischen Arten sind nach ihm nur Abarten derselben. — Bei den Erlen erwähnt Professor Lang auch die zur Anpflanzung auf trockenen Sandböden verwandte „Sanderle", deren Verwandtschaftsverhältnis er „nach den Botanikbüchern" nicht feststellen konnte. Dies ist nicht verwunderlich, da die Bezeichnung „Sanderle" ganz ungebräuchlich ist. Es handelt sich um die gewöhnliche Weißerle, Alnus incana. — Die Angabe, daß Aspenholz dem Erlenholze ähneln soll, ist ganz verfehlt; eher ähnelt es äußerlich dem Roßkastanienholz, usw. —

Herrmann.

Holzansteckungsversuche mit Coniophora, Trametes **und** Polyporus. Von C. Wehmer. — Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 32. Band. 1914. S. 566 f.

Holzansteckungsversuche mit Mycel vom Hausschwamm hatten ergeben, daß unbedingt infektionstüchtig nur der bereits angewachsene Pilzrasen — das ausstrahlende Mycel kranker Holzstücke — ist, nicht jedoch oder nur sehr bedingt abgetrennte, isolierte Teile von Pilzrasen, dessen Anwachsen auf gesundem Holze und bei Keimfreiheit und genügender Feuchtigkeit des Holzes geschieht. Verfasser hat nun Versuche zur Klärung der Frage angestellt, wie sich die übrigen Holzpilze in dieser Beziehung verhalten, und kommt zu dem Schlusse, daß die Sachlage hier genau wie beim Merulius ist. Mycelflocken von Trametes radiciperda Htg. (= Polyporus annorsus Fr.), Coniophora cerebella und Polyporus vaporarius und P. sulphureus wuchsen nur in den Würzekulturen und auf sterilisiertem, nicht aber auf nicht sterilisiertem Fichtenholze. Hiernach ist Holz an sich nur sehr bedingt ein für die genannten Pilze geeigneter oder günstiger Entwickelungsboden, schon weil ihm die leicht löslichen kohlenstoff- und stickstoffhaltigen Nährstoffe fehlen, der erste Angriff des Pilzes also wegen Nährstoffmangels auf Schwierigkeiten stößt. Dazu kommt die außerordentliche Empfindlichkeit der Holzpilzmycelien gegen Bakterienkonkurrenz. Während die Ansteckung durch krankes Holz Auftreten und Verbreitung der Bauwerke bewohnenden Pilze, speziell von Merulius, zu erklären vermag, stößt man nach diesen Versuchen bezüglich der Trametes und des Polyporus sulkureus, der in der freien Natur auch höher gelegene Stamm- und Astwunden, eventuell durch Sporenübertragung zu infizieren vermag, auf Schwierigkeiten. Da die in Zuckerlösung leicht keimenden Sporen von Trametes auf unsterilisiertem Fichtenholze und Sporen von Polyporus sulkureus überhaupt nicht keimten, so glaubt Verfasser, daß in der Natur gewisse andere Momente mitwirken müssen, die in ihrem Effekte der experimentell bewirkten Sterilisierung gleichkommen, oder daß mit anderen Worten das infizierte Holz eine chemisch oder biologisch abweichende Beschaffenheit haben müsse, die aus irgend einem Grunde die drohende Konkurrenz von Bakterien beseitigt. Herrmann.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Borgmann. Waldbilder aus Sachsen. Tübingen. Verlag von Siebeck (Silva). Preis 2,40 M.

Lang, Das Holz als Baustoff, seine Verwendung und seine Anwendung zu Bauverbänden. Wiesbaden 1915. C. W. Kreidels Verlag. Preis 10 M.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Forestry
SD
1
.F74

Monats-Beilage

zur

Deutschen Forst-Zeitung.

17. Band * 1916.

Neudamm.
Druck und Verlag von J. Neumann.
1916.

Digitized by Google

Digitized by Google

Forestry
Colo
2-15-29
18189

Anhang

zu Bd. 31 der Deutschen Forst-Zeitung bzw. Bd. 17 der Forstlichen Rundschau.

Es wird gebeten, sich den Anhang, wie es beliebt, mit der Deutschen Forst-Zeitung oder mit der Forstlichen Rundschau zusammen binden zu lassen.

Forstlich, jagdlich und sozialpolitisch interessante Erscheinungen im Buchhandel während des Jahres 1916.

Allgemeines.

Borgmann: Die Mitwirkung der deutschen Forstwirtschaft an den Aufgaben der Volksernährung im Kriege. Berlin, P. Parey. Etwa 1,60 M.

Kautz, Frau Luise: Der deutsche Wald und seine Ernte in der Frischhaltung. Vortrag, gehalten am 28. November 1915 im „Künstlerhaus". Herausgegeben mit Unterstützung des badischen Landesvereins vom Roten Kreuz (14 S.) 8°. Karlsruhe, G. Braunsche Hofbuchdruckerei in Kommission, 1916. 30 S.

Marchet, J.: Forstwirtschaft und Krieg. Wien, Verlag für Fachliteratur. Etwa 1,20 M.

Riebel, Wappes und von Mammen: Wald- und Forstwirtschaft im Weltkriege. Drei Vorträge. Dresden, Globus. Etwa 1,80 M.

Ullmann, Baumeister Architekt Hans: Landwirtschaftliches Bauten-Album 1: „Wohnbauten". Eine Sammlung von Entwürfen ausgeführter und projektierter Wohnhäuser für die Land- und Forstwirtschaft, unter besonderer Berücksichtigung der Landarbeiter-Wohnungen mit zugehöriger Stallung. (107 S. mit zum Teil farbigen Abbildungen.) 35×45 cm. Berlin, P. Parey, 1916. Leinwandband 40 M.

Botanik.

Christiansen, Alb.: Taschenbuch einheimischer Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Lebensverhältnisse. 191 farbige Pflanzenbilder auf 48 Tafeln und 168 S. Text mit 98 Abbildungen. 2. Auflage. Kl.-8°. Eßlingen, J. F. Schreiber, 1916. Kartoniert 2,50 M.

Cleff, Wilhelm: Taschenbuch der Pilze. Enthält eine genaue Beschreibung der wichtigsten eßbaren und schädlichen Arten nebst Anleitung zur Zubereitung von über 40 Pilzgerichten. 46 feine Farbendruck-Tafeln und 128 S. Text. 5. Auflage. (VI, 123 S.) Kl. 8°. Eßlingen o. J., J. F. Schreiber, 1916. Kartoniert 2,50 M.

Dinand, A.: Taschenbuch der Heilpflanzen. Ein praktischer Ratgeber für jedermann. Enthaltend eine Beschreibung von über 100 der gebräuchlichsten Heilpflanzen, eine genaue Anleitung zum Sammeln und Trocknen der Pflanzen, zur Bereitung zahlreicher Tees, Pulver, Tinkturen, Extrakte, Weine, Salben, Öle, Sirupe und sonstige Hausmittel, nebst einem ausführlichen Verzeichnis der häufigsten Krankheiten unter Angabe der dagegen anzuwenden Mittel. 74 Pflanzenabbildungen auf 46 feinen Farbendruck-Tafeln und 126 S. Text. 17. Auflage. (VIII, 126 S.) Kl. 8°. Eßlingen o. J., J. F. Schreiber, 1916. Kartoniert 2,50 M.

Hegi, Professor Dr. Gustav: Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Zum Gebrauche in den Schulen und zum Selbstunterricht. 37. Lieferung. (IV. Band, S. 145—192. Mit Abbildungen und 3 farbigen Tafeln.) Lex.-8°. München, J. F. Lehmanns Verlag, 1916. 1,50 M.

Molisch, Prof. Dir. Dr. Hans: Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei. Für Botaniker, Gärtner, Landwirte, Forstleute und Pflanzenfreunde. Mit 127 Abbildungen im Text. (X, 306 S.) Lex.-8°. Jena, G. Fischer, 1916. 10 M., Leinwandband 11,20 M.

Schnegg, Professor Dr. Hans: Die eßbaren Pilze und deren Bedeutung für unsere Volkswirtschaft und als Nahrungsmittel. Unter Berücksichtigung der giftigen Pilze und Pilzvergiftungen für das Volk dargestellt. Mit 32 Abbildungen nach Original-Naturaufnahmen von Jos. Hanel und 3 Tafeln. (88 S.) 8°. München, Verlag Natur und Kultur, 1916. 1,20 M.

Untersuchungen und Berichte, Mykologische, von Forstakademie-Professor Dr. Rich. Falck (und anderen). 2. Heft. Mit 40 Abbildungen im Text und 11 Tafeln. (II und S. 77—300.) Lex.-8°. Jena, G. Fischer, 1916. 24 M.

Digitized by Google

Chemie und Bodenkunde.

Groos, Dr.-Ing. Eduard: Untersuchungen über die Unschädlich- und Nutzbarmachung der schwefligen Säure im Hüttenrauch durch elektrolytische Zersetzung der durch Absorption erhaltenen Lösung, nebst anhängendem Literaturnachweis über Vorschläge, Versuche und Verfahren zur Unschädlich- und Nutzbarmachung der schwefligen Säure in industriellen Abgasen, mit Ausnahme der Methoden, die dieses Ziel durch Oxydation der schwefligen Säure mit Hilfe von Stickstoffsäure oder reiner Kontaktwirkung zu erreichen suchen. (X, 166 S. mit 19 Tafeln.) Gr.-8°. Borna, R. Noske in Komm., 1916. 6 M.

Meyer, Ökonomierat Dr. Lothar: Der Kalkstickstoff. Bisherige Erfahrungen mit seiner Anwendung in der Praxis. 2. Auflage, 3. bis 6. Tausend. (32 S.) 8°. Neudamm, J. Neumann, 1916. 60 Pf.

Forstbenutzung.

Götze, beeidigter Sachverständiger Hermann: Der Kalkulator an der Säge. 220 Beispiele vom Bretter-, Pfosten- und Lattenschnitt nebst erläuternder Einleitung. 2., durchaus neubearbeitete Auflage. (III, 47 S.) 8°. Braunschweig, E. Laris Nachfolger, 1916. — Braunschweig, Amthorsche Verlagsbuchhandlung in Kommission. 1,60 M.

Forsteinrichtung.

Eberhard, Oberförster Dr. Julius: Tafeln zur Bonitierung und Ertragsbestimmung nach Mittelhöhen (Höhen-Ertragskurven) für Tanne, Fichte, Forche, Buche und Eiche. 3. Auflage. (2 S. mit 2 Figuren und Text auf dem Umschlag.) 8°. Langenbrand (Württemberg), Selbstverlag, 1916. — (Nürnberg, C. Koch.) Kartoniert in schmal 8° 2,60 M.

Forstgeschichte.

Dickel, Universitäts- und Forstakademie-Professor Dr. Karl: Die Anfänge des forstwissenschaftlichen Unterrichts in Preußen. Ein Beitrag. Der königlich sächsischen Forstakademie zu Tharandt zu ihrer Hundertjahrfeier. (S. 11—337.) Gr.-8°. Berlin, Julius Springer, 1916. 2 M.

Forstschutz.

Escherich, Professor Dr. K.: Die Maikäferbekämpfung im Bienwald (Rheinpfalz). Ein Musterbeispiel technischer Schädlingsbekämpfung. Mit 6 Textabbildungen (27 S.) (Nr. 3 der Flugschriften der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.) Lex.-8°. Berlin, P. Parey, 1916. 80 Pf.

Heß, weil. Professor Forstinstituts-Direktor Dr. Rich.: Der Forstschutz. Ein Lehr- und Handbuch. 4. Auflage, vollständig neu bearbeitet von Forstakademie-Professor R. Beck. 2. Band. Lex.-8°. Leipzig, B. G. Teubner. 2.: Schutz gegen Menschen, Gewächse und atmosphärische Einwirkungen. Mit 133 Abbildungen und einer schwarzen Tafel. (XII, 461 S.) 1916. Leinwandband 14 M.

Forststatistik.

Forst- und Jagdstatistik für das Jahr 1913. Zusammengestellt im k. k. Ackerbauministerium. (44 S.) Lex.-8°. Brünn, Drucker: F. Irrgang. 1915. — (Wien, W. Frick.) 80 Pf.

Forstverwaltung.

Böhm, Geheimer Regierungs- und Forstrat B.: Anleitung zur Buch- und Rechnungsführung für Privatforstreviere. 2., umgearbeitete Auflage. (152 S.) Lex.-8°. Neudamm, J. Neumann, 1916. Halbleinwandband 6,50 M.

Personal-Verzeichnis der königlich sächsischen Staats-Forstverwaltung auf das Jahr 1916. (63 S.) 8°. Dresden, C. Heinrich. 1 M.

Holzmeßkunde, Zuwachslehre.

Kunze, Geheimer Hofrat Professor i. R. Dr. Max Friedrich: Anleitung zur Aufnahme des Holzgehaltes der Waldbestände. 3., durchgesehene Auflage. (63 S.) 8°. Berlin, P. Parey, 1916. Kartoniert 3 M.

Kubier-Tabelle für Rundhölzer. (19 S.) 8°. Meiningen, Keyßnersche Hofbuchdruckerei. 1916. 60 Pf.

Kubiktabellen zur Berechnung der Grubenhölzer. Dreistellige Hilfstafeln, um den Kubikinhalt einer Anzahl Rund-(Gruben-)hölzer bei gleicher Länge und Stärke zu ermitteln. Durchmesser: 5—25 Zentimeter. Umfang: 20—28 Zentimeter. Länge: 1—6 Meter. Zusammengestellt aus der Kohlmannschen Kubiktabelle. (86 S.) 16°. Eilenburg, C. W. Offenhauer. 1916. 1 M.

Jagd.

Leiß, Carl: Das Zielfernrohr, seine Einrichtung und Anwendung. 2., vermehrte und verbesserte Auflage. (88 S. mit 48 Abbildungen im Texte.) 8°. Neudamm, J. Neumann, 1916. 2 M.

Riesenthals Jagdlexikon. Nachschlage- und Handbuch für Jäger und Jagdfreunde. 2., vollständig umgearbeitete Auflage, herausgegeben von der Schriftleitung der Deutschen Jäger-Zeitung. (VIII, 636 S. mit 364 Abbildungen.) Lex.-8°. Neudamm, J. Neumann. 1916. Leinwandband 15 M.

Kalender.

Almanach des deutschen Holzarbeiter-Verbandes für das Jahr 1917. Taschen-Kalender für die Verwaltungen und Mitglieder des Verbandes. Im Auftrage des Verbandsvorstandes herausgegeben von Theodor Leipart. 18. Jahrgang. (136 S. mit Abbildung.) Kl.-8°. Berlin, Verlagsanstalt des deutschen Holzarbeiter-Verbandes. Leinwandband 1,20 M.

Forstkalender, Deutscher, des deutschen Forstvereines für Böhmen. 1917. 10. Jahrgang. Bearbeitet von Forstsch.-Direktor

Digitized by Google

Forstwirt Bezirks-Forsttechn. Zivil-Geometer Dr. Richard Grieb. (152 S. und Beilage 48 S.) Kl.-8°. Eger, J. Kobrtsch & Gschihay. Leinwandband und geheftet 2,40 M.

Forst- und Jagdkalender 1917. Begründet von Schneider und Judeich. 67. Jahrgang (45. Jahrgang des Judeich-Behm'schen Kalenders). Bearbeitet von Geh. Oberforstrat Oberforstmeister Dr. M. Neumeister. In 2 Teilen. 1. Teil: Kalendarium, Wirtschafts-, Jagd- und Fischereikalender, Hilfsbuch, verschiedene Tabellen und und Notizen; Ausgabe A 7 Tage auf der linken Seite, die rechte Seite frei. (XXXII, 19 S., Schreibkalender, 144 und 52 S.) Kl.-8°. Berlin, Julius Springer. Leinwandband 2,40 M, Kunstlederband 3 M; Ausgabe B auf jeder Seite nur 2 Tage, Leinwandband 2,60 M, Kunstlederband 3,20 M.

Frommes forstliche Kalender-Tasche 1917. Zugleich Kalender des allgemeinen Güterbeamten-Vereines in Wien. Redigiert von Hofrat Emil Böhmerle. 31., der ganzen Folge 45. Jahrgang. Mit dem (eingedruckten) Bildnis des Redakteurs und 44 Figuren im Texte. (VIII, 225 S. mit Tages-Notizbuch und 4 S. in 16°.) Kl.-8°. Wien, Buchdruckerei und Verlagsbuchhandlung C. Fromme. Leinwandband 3,80 M, Brieftaschen-Ausgabe 4,80 M.

Holzarbeiter-Notizkalender (Einband: Holz-Arbeiter-Kalender) für das Jahr 1916. Herausgegeben vom Verband der Holzarbeiter Österreichs. 13. Jahrgang. (128 S. und Schreibkalender mit 1 Bildnis.) 16°. Wien, Wiener Volksbuchhandlung. Leinwandband 1 M.

Jagd-Abreißkalender 1917. Herausgegeben von der Deutschen Jäger-Zeitung. Mit monatlichen Ratschlägen für Jagdbetrieb und Wildbahn, täglichen Mitteilungen für weidgerechtes Jagen, Hege und Pflege des Wildes und Titelblatt in Farbendruck. Großoktavformat 17,5×26 cm. Reich illustriert. (221 Blätter.) Neudamm, J. Neumann. 2,50 M.

Neumanns, J., Brieftaschen-Kalender für Feld, Wald und Jagd auf das Jahr 1917. Mit Sonnen- und Mondzeit. (29 S.) 9,5×5 cm. Neudamm, J. Neumann. 30 Pf.

Neumanns, J., Taschenbuch und Notizkalender für den Landwirt auf das Jahr 1917. (266 S. mit 1 Karte.) Kl.-8°. Neudamm, J. Neumann. Gebunden in Segelleinwand 1,60 M, stärkere Ausgabe (346 S. mit 1 Karte) 2 M.

„Waldheil", Kalender für deutsche Forstmänner und Jäger auf das Jahr 1917. I. Teil: Taschenbuch. 29. Jahrgang. (218 S. mit 1 Karte.) II. Teil: Forstliches Hilfsbuch, enthaltend das Forst- und Jagdjahr, Schonzeit-Kalender und eine große Zahl forsttechnischer Tabellen. (100 S.) Kl.-8°. Teil II wird dem I. Teil kostenlos beigegeben. Neudamm, J. Neumann. Schwache Ausgabe A 2 M. Stärkere Ausgabe B 2,40 M. Neben der allgemeinen Ausgabe erscheinen Sonderausgaben für das Großherzogtum Baden und Elsaß-Lothringen zu gleichen Preisen.

Wandkalender der Deutschen Jäger-Zeitung für das Jahr 1917. Mit jagdlichen Bildern und Szenen. Neudamm, J. Neumann. Unaufgezogen 70 Pf. Auf Pappe gezogen mit Ösen (nur als Postpaket zu versenden) 1,50 M.

Rechtskunde.

Adam, Rechnungsrat Geh. expedierender Sekretär M.: Das Militärversorgungsrecht im Heere, in der Marine und in den Schutztruppen. Ein Handbuch der Kriegs- und Friedensversorgung, für Militär- und Zivilbehörden, sowie für Offiziere, Beamte, Unteroffiziere, Mannschaften und deren Hinterbliebene zusammengestellt und erläutert. 4., verbesserte und vermehrte Auflage. (XXIV, 500 S. mit 2 Tabellen.) Kl.-8°. Berlin, Kameradschaft, 1916. Leinwandband 3 M.

Fechner: Die Hinterbliebenen- und Kriegsbeschädigten-Fürsorge in Kriegs- und Friedenszeiten sowie das Besoldungs- und Pensionswesen. 5. Band. (VII. 68, 8 und 174 S.) Kl.-8°. Berlin(-Wilmersdorf, Giesebrechtstr. 15), 1916. Fechners Gesetzgebungs-Bibliothek. Leinwandband 3,50 M.

Fischereigesetz, Das neue preußische. Nach den übereinstimmenden Beschlüssen beider Häuser des Landtages. Textausgabe mit ausführlichem Sachregister. (48 S.) 8°. Neudamm, J. Neumann, 1916. 1 M.

Freymuth, Oberlandesgerichtsrat A.: Kriegsrecht. Gemeinverständliche Darstellung der wichtigeren Kriegsgesetze und Kriegsverordnungen. (32 S.) 8°. Berlin, R. Oesler, 1916. 1 M.

Grobleben, Dr. Hugo: Die Privat-Angestellten-Versicherung im Kriege. Neue Verordnungen, Entscheidungen und Grundsätze in Frage und Antwort gemeinverständlich zusammengestellt. (Nachtrag zum Wegweiser durch die Privat-Angestellten-Versicherung, 3. Auflage.) (58 S.) 8°. Dresden, C. Heinrich, 1916. 80 Pf.

Jahrbuch für Entscheidungen des Reichsgerichts, des Reichsversicherungsamtes, des Oberverwaltungsgerichts, des Kammergerichts, des Oberlandeskulturgerichts und des Landeswasseramtes aus dem Gebiete der preußischen Agrar-, Jagd- und Fischerei-Gesetzgebung, sowie der Arbeiterversicherung und des Strafrechts. Herausgegeben von Landforstmeister a. D. W. Schultz und Oberförster Grasso. 12. Band 1915. 2. Heft. (Schluß des Bandes.) (XVI und S. 107—268.) Gr.-8°. Berlin, Julius Springer, 1915. 2 M.

Jünger, Justizrat Dr. H.: Die Kriegsgesetze. Zusammenstellung der sämtlichen aus Veranlassung des Krieges seit Beginn desselben bis 1. Juli 1916 für das Deutsche Reich in dem Reichsgesetzblatt und in dem Zentralblatt für das Deutsche Reich, für Preußen in der Gesetzsammlung und in den Ministerialblättern für innere Verwaltung — Handel und Gewerbe, Landwirtschaft, Domänen und Forsten, geistliche und Unterrichtsangelegenheiten, Gesetzgebung

Digitized by Google

und Rechtspflege veröffentlichten Erlasse und Abdruck derselben, insoweit als dieselben für die Gerichte, Verwaltungsbehörden, Grundbesitz, Banken und kaufmännischen Verkehr oder sonst von allgemeiner Bedeutung sind, mit Sachregister. (Umschlag: Nachschlage- und Handbuch unter besonderer Rücksicht auf die Gerichte, Verwaltungsbehörden, Grundbesitz, Banken und kaufmännischen Verkehr. Vollständig vom Beginn des Krieges bis 1. Juli 1916.) 2. Auflage. (XXXVI, 934 S.) Gr.-8°. Hannover, Helwingsche Verlagsbuchhandlung, 1916. 9,50 M, gebunden 11 M.

Stein, Dr. W.: Die Kapitalabfindung der Kriegsbeschädigten und Kriegerwitwen. Ein unentbehrlicher Ratgeber für alle Kriegsbeschädigten und deren Witwen. Allgemeinverständlich dargestellt. (22 S.) 8°. Leipzig, Ernstsche Verlagsbuchhandlung, 1916. 50 Pf.

Vereinsberichte.

Berichte des Forst-Vereines für Oberösterreich und Salzburg. Redigiert von Oberforstrat Franz Gabriel. 1915. 54. Band 1. und 2. Heft. (92 S. mit 4 Figuren und 1 eingedruckten Bildnis.) Gr.-8°. Gmunden, Verlag des Vereines, 1916. — Gmunden, E. Mänhardt in Kommission. 4,80 M.

Bericht über die 22. Tagung (Kriegstagung) des deutschen Forstwirtschaftsrates zu Berlin 28. bis 30. März 1916. (VIII, 221 S.) Gr.-8°. Berlin, Julius Springer, 1916. 3,60 M.

Jahrbuch des Schlesischen Forstvereins für 1914. Herausgegeben von Oberforstmeister Roth. — Nebst Führer für die Exkursion des Schlesischen Forstvereins am 3. Juli 1914 durch den Block I der städtischen Oberförsterei Lauban. Hierzu eine Karte. (IV, 256 und 25 S.) 8°. Breslau, E. Morgenstern, Verlagbuchhandlung, 1915. Kartoniert 3 M.

Verschiedenes.

Jahrbuch, Deutsches meteorologisches, für 1915. Württemberg. Herausgegeben von der meteorologischen Abteilung des statistischen Landesamts. Bearbeitet von Professor Dr. L. Meyer. (69 S. mit eingedruckten Kartenskizzen und 2 farbigen Karten.) 32,5×24,5 cm. Stuttgart, J. B. Metzler, 1916. 3 M.

Koch, Max: Rechenknecht für Invalidenversicherungs-Beiträge nach dem Stande vom 1. Januar 1917 ab. (3 S.) 16°. Crefeld, J. Max Koch, 1916. 75 Pf.

Peßler, Museumsdir.-Assistent Wilhelm: Die Forst- und Jagdabteilung im Vaterländischen Museum der Stadt Hannover. (102 S. mit 14 Tafeln.) (12. Heft der Veröffentlichungen zur niedersächsischen Geschichte.) 8°. Hannover, J. Gersbach, 1916. 2,25 M.

Von Raesfeld, Ferdinand: O Akademia! Ein fröhliches Buch von Jugend, Jagd und Liebe. (333 S.) 8°. Neudamm, J. Neumann, 1916. 4 M, gebunden 4,50 M.

Waldbau.

Tancré, Landkulturstelle-Vorsteher Dr.: Die Urbarmachung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung der Sandheiden. (82 S. mit Abbildung.) 8°. Wilster, Johann Schwarck, 1916. Kartoniert 1,50 M.

Waldwertrechnung und Statik.

Kreutzer, Forstmeister E.: Dr. Theodor Glaser und seine Bedeutung für die Waldwertrechnung und forstliche Statik. (46 S.) Lex.-8°. Prag, G. Neugebauer in Komm., 1916. 2 M.

Zoologie.

Calwers, C. G., Käferbuch. Einführung in die Kenntnis der Käfer Europas. 6. Auflage. Verfaßt von Camillo Schaufuß. 2 Bände. Mit 51 Tafeln und 254 Textfiguren. (1390 S.) Lex.-8°. Stuttgart, E. Schweizerbart, 1916. 31 M, Halblederband erhöhter Preis 38 M.

Floericke, Dr. Kurt: Über die Vögel des deutschen Waldes. Mit zahlreichen Abbildungen. 20., neu umgearbeitete Auflage. (103 S.) 8°. Stuttgart, Franckhsche Verlagsbuchhandlung, 1916. 1 M, gebunden 1,80 M.

Floericke, Dr. Kurt: Taschenbuch zum Vogelbestimmen. Praktische Anleitung zur Bestimmung unserer Vögel in freier Natur nach Stimme, Flug, Bewegungen usw. nebst Tabelle zur Bestimmung toter Vögel, der Nester und Eier. Mit 9 farbigen Doppeltafeln von W. Heubach, 1 Doppeltafel mit dem Flugbilderschema der Raubvögel und mit vielen Textbildern von H. Kuttner. 3. Auflage. (260 S.) 8°. Stuttgart, Franckhsche Verlagsbuchhandlung, 1916. Leinwandband 3,80 M.

Druck: J. Neumann, Neudamm

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Allgemeines.

Hausrath, Der deutsche Wald 119
Gerhards, Der deutsche Wald und seine reiche Ernte 110

Aus fremden Forsten.

Forst- und Waldverhältnisse des Balkans und in Kleinasien 113

Bodenkunde.

Bodenuntersuchungen über die Rotbuchen-Streuversuchsflächen im Forstbezirk Phillipsburg 14
Die Erforschung der Kali- und Phosphorlager 124

Botanik.

Anatomische Untersuchungen über die Jahresringbildung von Tectonia grandis . . . 117
Untersuchungen an badischen Hochmooren . 104
Büsgen, Der deutsche Wald 117
Untersuchungen über Eichenkrankheiten . . 94
Nachträge zum Eichenmehltau 95
Francé, Das Leben der Pflanze 11
Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa . 48
Einige Holzansteckungsversuche mit Hausschwammsporen durch natürlichen Befall im Keller 108
Ein fertiler Hexenbesen auf Lärche . . . 13
Über den Nährwert und die Verdaulichkeit des Holzes 93
Untersuchen über den Nadelfall der Koniferen 63
Mistel und Naturschutz 118
Über die Periodizität der Pflanzen . . . 83
Über die Kultur, den Extraktgehalt und die Konservierung eßbarer Pilze 70
Pilzvergiftungen im Jahre 1915 47
Strohmehl, Holzmehl, Reisig, Futterlaub und Laubheu 92
Über das Treiben der Buche 109
Wünsche, Die Pflanzen Deutschlands . . 118

Forstbenutzung.

Über gerbstoffhaltige Rinden und Hölzer für Lederindustrie 48

Seite

Hoering, Moornutzung und Torfverwertung, mit besonderer Berücksichtigung der Trockendestillation 56
Janka, Die Härte der Hölzer 28

Forstgeschichte.

Die Akazie als Waldbaum 54
Die Anfänge des forstwissenschaftlichen Unterrichts in Preußen 89

Forstpolitik.

Die forstwirtschaftliche Bodenbenutzung Bayerns im Jahre 1913 17
Die Privatforsten Bayerns in ihrer Gliederung nach natürlichen Waldgebieten 17

Forstschutz.

Beobachtungen über Blitzschläge 68
Wirbelsturm im Kgl. Forstamte Glashütten am 3. Januar 1916 116

Forststatistik.

Mammen, Deutschlands und Österreich-Ungarns Holzzollpolitik vor, während und nach dem Weltkriege 49

Forstverwaltung.

Böhm, Anleitung zur Buch- und Rechnungsführung für Privatforstreviere 96
Preußisches Förster-Jahrbuch für 1915 . . 47

Holzmeßkunde.

Udo Müller, Lehrbuch der Holzmeßkunde . 7

Rechtskunde.

Leopold, Die Veränderung des Eigentums an Grundstücken in Preußen und ihre Fortschreibung im Kataster unter besonderer Berücksichtigung des Wassergesetzes vom 13. April 118

Verschiedenes.

Binz, Die Rohstoffe des Wirtschaftsgebietes zwischen Nordsee und Persischem Golf . 126

Digitized by Google

Seite

Hahn, Von der Hacke zum Pfluge . . . 110
Kraepelin, Die Beziehungen der Tiere und Pflanzen zu einander 120
Miehe, Allgemeine Biologie 64

Waldbau.

Die Aufforstung der ungarischen Flugsandgebiete 121
Zur Frage der Buchennachzucht im sächsischen Erzgebirge 76
Hackwaldbetrieb im Odenwald im Jahre 1915 und Beschäftigung der Kriegsgefangenen 97
über die Erziehung unserer Holzarten in lockerem Kronenschluß (starke Durchforstung) 1
Gedanken über die Sicherung und Hebung der forstlichen Rohproduktion in Österreich . 81
Die Verwendung städtischer Abwässer und von Hausmüll zur Forstdüngung . . . 5

Seite

Waldbauliches, Erfahrungen und persönliche Ansichten 106
Die Waldsamenprüfungsanstalt Eberswalde und die Methoden der Prüfung von Waldsamen 33
Ziel der Wirtschaft in Mischbeständen . . 107

Waldwertrechnung und Statik.

Die Waldwertrechnung im Dienste der Versicherungsnahme und Entschädigung bei Waldbränden . . . . . 66 und 74

Zoologie.

Gräfin v. d. Linden, Parasitismus im Tierreich 14

Zuwachslehre.

Forstliche Tagesfragen 99
Untersuchungen in Mischbeständen . 23 und 38

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.

Unter Mitwirkung von Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 1. Neudamm, Januar 1916. **17. Band.**

Inhalt: Waldbau: Über die Erziehung unserer Holzarten in lockerem Kronenschluß (starke Durchforstung und Hochdurchforstung). 1. — Die Verwendung städtischer Abwässer und von Hausmüll zur Forstdüngung. 5. — Holzmeßkunde: Dr. Udo Müller, Lehrbuch der Holzmeßkunde. 7. — Botanik: Francé, Das Leben der Pflanze. 11. — Ein fertiler Hexenbesen auf Lärche. 13. — Zoologie: Gräfin v. Linden, Parasitismus im Tierreich. 14. — Bodenkunde Bodenuntersuchungen über die Rotbuchen-Streuversuchsflächen im Forstbezirk Phillipsburg. 14.

Waldbau.

Über die Erziehung unserer Holzarten in lockerem Kronenschluß (starke Durchforstung und Hochdurchforstung).

Von Forstmeister a. D. Tiemann. „Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung", 1915, S. 133.

Für die Lösung der Hauptaufgabe des Waldbaues: „Erziehung der wertvollsten Holzbestände in möglichst kurzer Zeit und mit dem geringsten Kostenaufwand", bildet die Ausbildung jedes dem herrschenden Bestande angehörigen Einzelstammes eines der wichtigsten Mittel.

Zu diesem Zwecke muß diesen Stämmen neben genügender Nahrung auch Licht und Wärme in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen.

Die Kronen der herrschenden Stämme dürfen demnach weder durch Nachbarstämme beschattet, noch auch so eingeengt werden, daß ihre seitliche Ausbreitung gehindert wird. Das Licht darf nicht nur dem obersten von der Beengung freien Teile zugänglich sein, sondern die Krone muß in ihrem ganzen Umfange einen ausreichend freien Raum zu ihrer weiteren Entwicklung erhalten. Dieses Ziel kann nur durch eine annähernd gleichmäßige Stammverteilung mit möglichst gleichem Abstand der Kronen voneinander erreicht werden.

Hieraus folgt, daß es einem kräftigen Wachstume der Bestände nicht dienlich ist, wenn letztere von der Jugend bis zur Einleitung der natürlichen Verjüngung oder bis zum Abtriebe in vollem Schlusse erhalten werden, sondern daß es nötig ist, den Schluß zu lockern. Man muß daher von der schwachen und mäßigen Niederdurchforstung zur starken Durchforstung und zur Hochdurchforstung übergehen. Während erstere lediglich Nutzungsmaßregeln darstellen, dienen die beiden letzteren in vorzüglichem Maße der Bestandeserziehung

Stehen die Stämme zu dicht, so treffen auf den einzelnen Stamm nicht nur zu wenig Licht- und Bodennährstoffe, sondern das zu dichte Kronendach vermindert auch die Menge der auf den Boden gelangenden Niederschläge, wodurch sowohl der Boden zu trocken gehalten, als auch die Zersetzung des Humus ungünstig beeinflußt wird. Der Dichtstand schädigt die Ausbildung von Kronen und Wurzeln, er setzt also sowohl den Zuwachs als auch die Widerstandsfähigkeit gegen Sturm herab.

Allerdings wird durch engen Schluß die Astreinheit befördert, es ist aber anzunehmen, daß der bei lockerem Schlusse gesteigerte Zuwachs und die vermehrte Widerstandsfähigkeit diesen Unterschied wenigstens ausgleichen.

Starke Niederdurchforstung und Hochdurchforstung (schwache sowohl wie starke) bilden die Maßregeln zur Erziehung von Beständen mit lockerem Kronenschluß.

Beim Durchwandern der nach den alten Grundsätzen in engem Schlusse erzogenen Bestände fällt namentlich beim Laubholze der hohe Prozentsatz schlechtformiger herrschender Stämme auf, die Kronen sind durchweg klein, häufig werden die besseren Stämme von minderwertigen bedrängt.

Der Hauptgrund für diese Methode der Bestandeserziehung bildete die Befürchtung, daß durch die bei scharfen Eingriffen entstehenden Lücken die Bodenkraft geschädigt werden könnte. Daneben kommt noch in Betracht, daß wenigstens beim Laubholz das Streben nach Nutzholzerziehung hinter der Brennholzwirtschaft weit zurückstand.

Das durch die Veränderungen des Holzmarktes bedingte Streben nach vermehrter Nutzholzausbeute hat in neuerer Zeit immer mehr zu einer Verschärfung der Durchforstungen geführt.

Meist verfährt man in der Weise, daß zunächst etwa bis zum mittleren Bestandesalter während der Zeit des stärksten Höhenwachstums nur mäßig durchforstet wird, um die Bodengüte zu

Digitized by Google

erhalten und zunächst möglichste Schlankheit und Astreinheit der herrschenden Stämme zu erreichen; von da ab setzen die starken Durchforstungen ein, um durch bessere Kronenausbildung auch auf den Stärkezuwachs günstig einzuwirken.

Dieser späte Beginn der starken Durchforstungen hat aber bei manchen Holzarten, so bei der Fichte, namentlich auf schwächerem Boden, den Nachteil, daß die Stämme im Dichtschluß unverhältnismäßig kleine Kronen erhalten, die sich nur langsam erweitern und infolgedessen lange Zeit brauchen, um einen höheren Zuwachs zu entwickeln.

Wenn man die Erziehung der Bestände in lockerem Kronenschluß für richtig hält, so muß es eigentlich befremden, warum man nicht auch Jungwüchse nach den gleichen Grundsätzen behandelt.

Dieser Unterschied pflegt durch den Hinweis auf Bodenschutz und die Gewinnung astreinen und daher wertvolleren Nutzholzes begründet zu werden.

Nun läßt sich aber hinsichtlich der Bodenpflege behaupten, daß wenige, aber gut bekronte Stämme, welche man nach der ersteren Behandlung erzielt, die Bodenkraft höchstwahrscheinlich besser schützen als viele, aber schlechtbekronte. Bezüglich der Astreinheit ist zu bemerken, daß die durch lockeren Kronenschluß erreichten Vorteile einer naturgemäßeren, kräftigeren Entwickelung und demgemäß eines vermehrten Zuwachses sowie einer größeren Widerstandsfähigkeit der Stämme — in diesem jüngeren Zeitabschnitt besonders gegen Schneedruck — viel wichtiger sind als die Astreinheit des Schaftes bei zu schwach entwickelten, nur ungenügend widerstandsfähigen und zuwachsarmen Stämmen.

Zuverlässige Ermittelungen darüber, ob und wie weit durch Astreinheit der Preis des Nutzholzes bei den verschiedenen Holzarten erhöht wird, fehlen zurzeit noch. Außerdem darf man nicht die Extreme in dieser Beziehung einander gegenüberstellen, da auch bei lockerem Kronenschluß ein Mittelweg eingeschlagen werden kann.

Mit der Erziehung nach diesen Grundsätzen soll wenigstens bei dichten natürlichen Verjüngungen und bei Saaten möglichst begonnen werden, worauf schon Cotta hingewiesen hat. Schon im zwei- bis dreijährigen Alter kann hier mit dem Durchrupfen, Durchschneiden oder Durchhacken begonnen werden; hierbei ist auf Erzielung eines möglichst gleichmäßigen Abstandes hinzuwirken, der anfangs enge genommen und allmählich vergrößert wird.

Sobald sich im Jungwuchse herrschende Stämme herauszubilden beginnen, bei Buchen etwa mit 1 bis 1,5 m Höhe der Loden, geht man zu den eigentlichen Durchreiserungen über, bei denen zunächst die unterdrückten Stämmchen ausgeschnitten werden, soweit sie nicht guten, herrschenden vorläufig noch einen größeren Halt gewähren. Die besseren der letzteren, sowie noch eingesprengte Nutzholzarten schneidet man frei, um ihre Krönchen außer Schluß zu bringen und ihnen den nötigen Wachsraum zu verschaffen. Bei einer folgenden Durchreiserung verfährt man ähnlich, beseitigt aber zugleich etwa vorkommende Zwieselbildungen. Mit der Durchreiserung wird noch die Beseitigung verdämmender Weichhölzer und der Vorwüchse verbunden.

Es empfiehlt sich nicht, schon bei der zweiten Durchreiserung die schwache Hochdurchforstung anzuwenden, also die zwischen den freigehauenen herrschenden Stämmchen stehenden unterdrückten Individuen als Bodenschutzholz stehen zu lassen, ist verfrüht, da mit Rücksicht auf eine ausreichende Ernährung der herrschenden Stämmchen zunächst die allzu große Stammzahl vermindert werden muß.

Wenn auch das Material, welches bei diesen Hieben anfällt, keine oder doch nur geringe Erträge bringt, so erscheinen diese doch durch den vermehrten Zuwachs der betreffenden Bestände als auch durch ihre erhöhte Widerstandsfähigkeit lohnend.

Bei Pflanzungen vereinfachen sich diese ersten Maßregeln der Bestandespflege, da hier alle Stämmchen bis zum Eintritt des Bestandesschlusses infolge der freien Stellung kräftiger heranwachsen.

Bei der Fichte fordern Bohdanecky und Schiffel, daß das Eintreten des Schlusses möglichst hinausgeschoben werden möge, um die Stämmchen von Jugend an möglichst widerstandsfähig zu erziehen. Es fragt sich, ob man dieses Ziel durch größere Pflanzweite oder durch frühzeitiges Durchschneiden und Durchreisern erreichen soll.

Wenn man die schwachen Stämmchen als Weihnachtsbäume usw. verwerten kann, ist letzteres Verfahren jedenfalls am meisten zu empfehlen.

Die Verwendung geringerer Samenmengen bei Kiefer und Fichte, sowie die Bevorzugung der Pflanzung beweisen, daß man in neuerer Zeit besonderen Wert auf kräftige Entwicklung der Bestände schon von Jugend an legt.

Den Durchreiserungen folgen die eigentlichen Durchforstungen, deren Beginn nach Holzart und Standort wechseln muß. Diese werden bis zum mittleren Lebensalter mäßig, von da ab dann stark geführt. Die Vorzüge der kräftigen Durchforstungen bestehen in der besseren Ausbildung der herrschenden Stämme, größerem Zuwachs, vermehrter Widerstandsfähigkeit, günstiger Zersetzung des Humus, reichlicherer Fruchtbildung usw. Die geringere Astreinheit dürfte

Digitized by Google

so bedeutungsvollen Vorteilen gegenüber nicht allzu stark ins Gewicht fallen. Versuchsweise empfiehlt es sich, nicht erst vom mittleren Lebensalter ab, sondern schon bei den vorausgehenden Durchforstungen stärkere Durchforstungen zu erproben.

Die starken Durchforstungen finden aber auch bei zunehmendem Alter eine Grenze durch die Verminderung der Stammzahl und die Notwendigkeit der Erhaltung eines wenigstens lockeren Schlusses. Werden die Bestände von Jugend auf stark durchforstet, so kann man annehmen, daß die durchschnittliche Größe der Kronenbreite im Alter von 50 bis 60 Jahren nach wieder eingetretenem Schlusse 3 bis 4 m beträgt; dieses entspricht einer Entfernung der Stämme von ebenfalls 3 bis 4 m, also einer Stammzahl von 1111 bis 625 auf das Hektar, wenn sich die Ränder der Kronen eben noch berühren.

Würde dieser Schluß bei fernerer Einhaltung der starken Durchforstung wieder durch Wegnahme herrschender Stämme unterbrochen werden, so gelangte man zu einem Stammstand von 6 bis 8 m, wodurch die Stammzahl auf 278 bis 156 sinken würde. Diese Stellung entspricht aber bereits einem Lichtungshiebe. Die Lücken im Bestandesschlusse dürfen nur so groß sein, daß sie sich nach fünf bis höchstens zehn Jahren wieder annähernd schließen.

Wenn also starke Durchforstungen schon im jugendlichen Alter eingelegt werden, so sind sie nur so lange anwendbar, bis Kronen- und Stammabstände je etwa 3 bis 4 m betragen; von diesem Zeitpunkte ab bis zum Ende der Umtriebszeit dürfen dann, grundsätzlich wenigstens, keine herrschenden Stämme (mit Ausnahme der kranken) mehr entfernt werden.

Dieses Verfahren entspricht den Grundsätzen von Bohdanecky und Schiffel für Erziehung der Fichte. Der Bestand hat dann im Zeitpunkte des Aufhörens der starken Durchforstung eine so kräftige Ausbildung der Kronen und Wurzeln erreicht, daß auch wohl für die Folge noch ein genügend hoher Zuwachs und die möglichste Widerstandsfähigkeit mit Bestimmtheit erwartet werden darf.

In neuerer Zeit haben sich verschiedene Forscher, so namentlich Koszesnik und Haug, für die Benutzung der Stammzahl bei Auszeichnung und Ausführung der Durchforstungen ausgesprochen, indem sie von der theoretisch gewiß zutreffenden Annahme ausgehen, daß es für jeden Standort und für jede Holzart einen Durchforstungsgrad geben müsse, bei welchem die in den Bestand eingelassenen Sonnenstrahlen, Niederschläge und Winde den günstigsten Einfluß auf Boden und Bäume ausüben. Es ist deshalb auch angeregt worden, auf dem Wege des Versuches Stammzahltafeln abzuleiten, die es gestatten, ihnen jene Anzahl herrschender Stämme zu entnehmen, die nach jeder Durchforstung noch vorhanden sein muß, um den wertvollsten Ertrag zu gewinnen.

Solche Tafeln könnten aber nur für normale Bestände Bedeutung haben, die schon dauernd oder wenigstens längere Zeit nach den betreffenden Grundsätzen durchforstet worden sind. Außerdem hängt die Stammzahl stets von der Kronenbreite der zu entfernenden Stämme ab, die durch die individuelle Entwicklung der einzelnen Bestände ungemein beeinflußt wird. Solche Stammzahltafeln könnten höchstens die Untergrenze der Stammzahlen angeben, die für ein bestimmtes Alter zur Erreichung des höchsten Ertrages nach der Durchforstung mindestens noch vorhanden sein müßten.

Zu einer kräftigen Erziehung unserer Bestände muß aber noch die weitere Forderung erfüllt werden, daß die Kronen der herrschenden Stämme in einem bestimmten naturgemäßen Verhältnis zur Schaftlänge stehen.

Bei unseren Hauptholzarten soll der Kronenansatz in etwa $^2/_3$ der Schafthöhe beginnen und nicht darüber hinausgehen.

Nach starken Durchforstungen, besonders wenn solche erst im mittleren Bestandesalter beginnen, wird sich bei den wohl meist vorhandenen günstigen Bodenzuständen verhältnismäßig frühzeitig Aufschlag oder Anflug einfinden.

Dieser Unterwuchs ist bis zur eigentlichen Verjüngung des Hauptbestandes als Bodenschutzholz zu belassen, doch ist ein zu dichter Stand dieses Unterwuchses zu vermeiden, um nicht den Boden gegen die Atmosphärilien zu sehr zu verschließen.

Das Unterholz wird der Regel nach wie beim modifizierten Buchenhochwald kurz vor der künstlichen oder natürlichen Verjüngung des Hauptbestandes entfernt, soweit es nicht ganz oder teilweise in den neuen Bestand übernommen werden kann.

Über den Wert der verschiedenen Durchforstungsmethoden fehlen noch abschließende Ermittlungen. (Solche sind um so schwieriger zu beschaffen, als die neueren Durchforstungsmethoden neben dem Massenzuwachs auch den Wertszuwachs zu fördern suchen, die Größe des letzteren aber sehr schwer festzustellen ist. Der Berichterstatter.)

Zum Schlusse werden noch die Regeln der Bestandespflege von Buche, Fichte und Kiefer nach Schwappach und Kunze auszugsweise mitgeteilt, von denen die wichtigsten hier folgen:

1. Buche nach Schwappach:

a) In der Jugend schwache Hochdurchforstung, alsdann mehr und mehr sich steigernde starke Niederdurchforstung.

Digitized by Google

b) Die Durchforstungen sollen so gestellt werden, daß nach sechs bis zehn Jahren bis zu ihrer Wiederholung zwar Kronenschluß, aber keine Kronenspannung eingetreten ist.

c) Als allgemeine Regel soll gelten, daß die Länge der lebenden Krone ein Drittel der Gesamthöhe beträgt.

2. Fichte nach Schwappach:

a) Durch die Erziehung der Fichtenbestände in dichtem Schluß werden ihre Kronen verkrüppelt und damit zugleich ihre Assimilationstätigkeit herabgedrückt.

b) Die übliche Erziehungsweise der Fichte mit dichtem Schluß in der Jugend und erst im mittleren Lebensalter beginnenden kräftigeren Durchforstungen ist nicht geeignet, die Produktionskräfte des Standorts voll auszunutzen und schädigt den Waldbesitzer erheblich.

c) Die verkrüppelte Fichtenkrone vermag sich nur langsam, auf geringen Standorten häufig gar nicht mehr zu erholen. Aus diesem Grunde üben die spät beginnenden Durchforstungen keinen nennenswerten Einfluß auf den Gesamtzuwachs.

Eine rationelle Behandlung der Fichtenbestände erfordert daher:

d) Vermeidung allzu dichter Kulturen. So weit Pflanzung benutzt wird, Anwendung von 4000 bis 6000 Pflanzen auf das Hektar.

e) Allmähliche Verminderung der Stammzahl durch häufig wiederkehrende Läuterungen und Durchforstungen, sobald die unteren Äste etwa bis zu einer Höhe von 4 bis 5 m anfangen abzusterben.

f) Ziel der Durchforstung muß sein: Anzucht einer möglichst großen Anzahl zuwachskräftiger Stämme mit voll entwickelten und allseitig gut ausgebildeten Kronen in tunlichst gleichmäßiger Verteilung über die ganze Fläche unter sorgfältiger Bedachtnahme auf Auflösung der vorhandenen Gruppen.

g) Die lebensfähige Krone soll im Durchschnitt des Bestandes niemals unter 30 % der Schaftlänge herabsinken.

h) Zur Vermeidung zu großer Ästigkeit empfiehlt sich die Anwendung mittlerer Pflanzverbände von 1,3 bis 1,5 m sowie Trockenästung bis zu 10 m bei den Stämmen des künftigen Haubarkeitsbestandes, sobald die grünen Äste bis zu dieser Höhe abgestorben sind.

3. Kiefer nach Schwappach:

a) Der Schwerpunkt der Bestandespflege muß in die ersten Durchforstungen verlegt werden. Die Auszeichnung hat nicht nach der Kronenform allein stattzufinden. Da die Anzucht eines möglichst wertvollen Abtriebsbestandes das höchste Ziel bildet, ist die frühzeitige Entfernung aller kranken und schlechtformigen Glieder des Bestandes sowie die Auflösung der Gruppen hierfür und damit gleichzeitig im Interesse der Rentabilität ungleich wichtiger als der übliche Aushieb der ganz oder halb unterständigen Stämme (schwache Hochdurchforstung).

b) Werden die ersten Durchforstungen nach diesem Grundsatze ausgezeichnet und der lebensfähige Teil des Nebenbestandes geschont, so kann sich durch Erholung des letzteren noch manche Lücke des Hauptbestandes wieder schließen, auch ist die Einwirkung dieses Nebenbestandes auf die Astreinigung nicht zu unterschätzen.

c) Beim Übergang zum älteren Stangenholze verschwindet allmählich der Nebenbestand und der Bestand zeigt nun den Charakter der starken Durchforstung, aber mit im Durchschnitt gesunden, gut geformten und gut bekronten Stämmen infolge intensiver Bestandespflege in der Jugend.

d) Lichtungen (mit Unterbau) kommen nur auf guten bis besten Böden in Betracht und zwar nicht mit Rücksicht alf erhöhte Massenerzeugung, sondern auf Werterzeugung.

e) Bei voller Anerkennung der Bedeutung einer pflanzenreichen Kultur erfordert doch die künftige gesunde und kräftige Entwicklung schon das frühzeitige Hinarbeiten auf angemessenen Standraum.

f) Letzterer hängt von der Ernährungsmöglichkeit und namentlich vom Wassergehalt des Bodens ab. Auf geringem Boden müssen daher die Eingriffe früher beginnen und schärfer erfolgen als auf gutem, bei welchem die natürliche Ausscheidung energischer vor sich geht.

g) Neben der Verminderung der Stammzahl bildet die Belassung des bei der Aufarbeitung anfallenden schwächeren Reiserholzes ein weiteres und außerordentlich wirksames Mittel, um den Bodenzustand zu heben und die Entwicklung des verbleibenden Bestandes zu fördern.

Diese Vorschriften werden von Borgmann auf Grund der Ergebnisse der sächsischen forstlichen Versuchsanstalt, die Professor Kunze durchgeführt hat, bestätigt. Er sagt u. a.: Auch die Kiefer als ausgesprochene Lichtholzart leistet offenbar, wenn sie vermöge der starken Durchforstung dauernd in einem Optimum der Kronenstellung erzogen wird, die absolut höchste Produktion. Dieser Erfolg hängt aber ganz wesentlich von dem frühzeitigen Beginn einer intensiven Bestandespflege ab. Die vorliegenden (sächsischen) Versuche bringen somit eine glänzende Bestätigung der von Schwappach auf Grund der preußischen Versuche aufgestellten Regeln: Zwischen 20 und 30 Jahren Beseitigung aller schädlichen Vorwüchse und Gruppenauflösung zu dicht stehender gleichwertiger Hauptbestandsstämme. Da hierbei, namentlich aus Anlaß des Aushiebes von Vorwüchsen, zurückbleibende Stämme als Ersatz belassen werden, die gleichzeitig zur Astreinigung

Digitized by Google

der herrschenden Stämme beitragen, nehmen die ersten Hiebe in der Kiefer den Charakter der schwachen Hochdurchforstung an, vom mittleren Stangenholz aber ab gehen diese Hiebe von selbst in das Bild der starken Niederdurchforstung über.

Durch die Arbeiten von Kunze ist die Legende zerstört, daß die starke Durchforstung kürzere und weniger astreine Schäfte erzeuge als die mäßige Durchforstung; gerade das Gegenteil trifft zu. Weiter hat Kunze auch für die Kiefer eine Verbesserung der Schaftformen unter dem Einfluß der starken Durchforstung nachgewiesen.

Das Gesamtbild ist demnach für die starke Durchforstung kurz folgendes:

1. Steigerung des Höhenwachstums.
2. Verbesserung der Form.
3. Steigerung der Massenerzeugung.
4. Steigerung der Wertserzeugung.

„Möge die forstliche Praxis die nötigen Folgerungen hieraus ziehen"!

Dr. Schwappach.

Die Verwendung städtischer Abwässer und von Hausmüll zur Forstdüngung. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Schwappach. „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen", 1915, S. 249.

Auf den Rieselgütern der Stadt Berlin sind seit 1908 mehrere Düngungsversuche mit städtischen Abwässern und mit Hausmüll durchgeführt worden, die verschiedene interessante Ergebnisse geliefert haben:

1. Berieselung von Kiefernstangenorten. In der Feldmark von Großbeeren (Rehfenn) ist im Frühjahre 1908 in einem 40jährigen Kiefernstangenholz auf geringem Sandboden ein Versuch über die Einwirkung der Waldberieselung auf nicht besonders zugerichteten, d. h. nicht eingeebneten Flächen eingerichtet worden. Von den beiden dicht nebeneinander gelegenen, aber durch einen etwa 1 m tiefen Graben nebst Damm getrennten, je 0,7 ha großen Unterflächen diente die eine als Vergleichsfläche, während die andere während jeder Vegetationsperiode dreimal — Anfang Mai, Anfang Juni und Anfang Juli — so berieselt wurde, daß das Wasser auf der ganzen, naturgemäß nicht vollkommen ebenen Fläche mit Ausnahme kleiner, höher gelegener Teile gerade noch die Bodenoberfläche bedeckte. Auf das Hektar sind jedesmal etwa 4000 cbm gelassen worden, das Zufließen des Wassers hat etwa 24 Stunden gedauert, nach drei Tagen war das Wasser versunken.

Schon im Juli 1908 schienen die letztjährigen Höhentriebe auf der berieselten Fläche weniger lang und das ganze Aussehen weniger erfreulich, die Farbe der Nadeln mehr gelblichgrün als auf der Vergleichsfläche.

Nach der zweiten Vegetationsperiode im Herbst 1909 waren auf der berieselten Fläche bereits die Nadeln zahlreicher Stangen rot geworden und viele sogar abgestorben. Der Graben vermochte die seitliche Verbreitung von Druckwasser nicht ganz zu verhüten, auf den angrenzenden tieferen Teilen der Vergleichsfläche waren deshalb ähnliche Erscheinungen zu beobachten.

Da sich im Juli 1910 erneutes Absterben zeigte, so ist die Berieselung Ende 1910 eingestellt worden.

Bis zum Sommer 1911 waren von den 1102 Stämmen der berieselten Fläche 456 = 41 % abgestorben, nur auf den höheren, von den Abwässern nicht überspülten Bodenpartien war der Bestand noch leidlich geschlossen, die ursprünglich aus Gras bestehende Bodendecke war einer solchen aus Solanum dulcamare, Disteln und anderen Halbschattengewächsen gewichen. Auf der Vergleichsfläche war nur wenig Abgang durch Trocknis zu verzeichnen, die Bodendecke bestand hier aus einer üppigen Grasdecke.

Da das Absterben auf der berieselten Fläche weiterdauerte, so ist der Bestand abgetrieben und die Fläche der landwirtschaftlichen Benutzung zugeführt worden. Der Bestand auf der nicht berieselten Fläche hat sich zur Zeit der Aufnahme (Ende 1914) noch normal entwickelt.

Es fragt sich nun: Ist das Absterben des Kiefernbestandes auf die Einwirkung der in den Rieselwässern enthaltenen organischen und anorganischen Stoffe oder auf die Änderung des Grundwasserstandes zurückzuführen?

Die Antwort lautet, daß letzterer Umstand das Absterben veranlaßt hat, während die im Wasser gelösten oder suspendierten Stoffe hierbei höchstens eine untergeordnete Rolle spielen.

Diese Verhältnisse bieten besonderes Interesse, weil zur Beseitigung der städtischen Abwässer mehrfach auch die Berieselung von Waldflächen in Vorschlag gebracht worden ist.

Wie bedenklich eine Erhöhung des Grundwasserstandes wirkt, zeigt ein in der Nähe der Versuchsfläche des Rehfennes gelegener Privatwald. Obwohl dieser so weit entfernt ist, daß alle suspendierten Stoffe vom Boden zurückgehalten werden müssen, so sterben hier die 40- bis 50jährigen Kiefern ebenfalls ab, da das Grundwasser der Rieselfelder in dieser Richtung abfließt.

Noch beweiskräftiger aber für die Schädlichkeit einer wesentlichen Änderung des Grundwasserstandes im Wurzelraume älterer Kiefern ist das Beispiel des Eberswalder Stadtwaldes.

Dieser wird vom Hohenzollern-Kanal durchschnitten, dessen Bett zwar mit Ton gedichtet ist, aber wenigstens anfangs immerhin noch erhebliche Wassermengen durchläßt. Diese versinken im Sand, bis sie bei einer Tiefe von 9 bis 12 m

Digitized by Google

auf eine gegen das Finow-Tal geneigte Mergelschicht treffen, auf welcher sie abfließen. Zwischen dem Kanal und dem Rande des Finow-Tales liegen nun verschiedene Vertiefungen und Fenne, die seit langen Jahren niemals Wasser enthalten haben und ganz oder wenigstens an den Rändern mit Kiefern im Alter von 20 bis 100 Jahren bestanden sind. Durch das austretende Wasser wurden diese Vertiefungen teilweise bis zu einer Höhe von 4 m überschwemmt. Das Wasser blieb hier im Sommer und Herbst 1913 mehrere Wochen stehen, bis seitens der Wasserbauverwaltung Maßregeln zur Ableitung getroffen waren.

Erst nachdem die Überschwemmung mehrere Monate gedauert hatte, zeigten im Herbst 1913 die Nadeln der im Wasser und dessen Rande stehenden Kiefern allmählich eine fahlere Färbung. Im Frühjahr 1914 war an dem unteren Teil der älteren Kiefern, soweit sie im Wasser gestanden hatten, ein eigentümlicher Harzaustritt zwischen den Borkenschuppen in Form mehrerer Zentimeter langer Trichter zu erkennen. Beim Erwachen der Vegetation starben sämtliche Kiefern, deren Wurzeln im Wasser gestanden waren, ab. Gleichzeitig war, und zwar nur an diesen Stämmen, ein massenhaftes Auftreten von Borkenkäfern, namentlich von Hylesinus piniperda, zu beobachten, obwohl der Wald vorher von diesen Insekten soweit rein war, als es bei geordneter Wirtschaft unter normalen Verhältnissen überhaupt der Fall ist.

Besonders gefährlich wirkt die Erhöhung des Grundwasserstandes während der Vegetationszeit. Wenigstens ist in einem anderen Teil des Eberswalder Stadtwaldes, der allerdings schon stets einen etwas höheren Grundwasserstand hatte, eine längere Überstauung während des Winters 1913/14 ohne erhebliche schlimme Folgen geblieben, nachdem durch drei Dampfpumpen, die Ende März 1914 in Tätigkeit traten, das Grundwasser auf etwa 1,5 m abgesenkt worden war. —

Daß jugendliche Kiefern die in den städtischen Abwässern enthaltenen Stoffe bei mäßiger Wasserzuführung ohne Schaden vertragen, beweisen die Vorversuche für die Kanalisation von Görlitz, die im dortigen Stadtwald in der Nähe von Kohlfurt ausgeführt worden sind. Auch auf den Rieselfeldern bei Liegnitz war bei 20jährigen Fichten infolge des Einleitens von Abwässern eine Schädigung nicht festzustellen.

In Forstgarten bei Buch (Berlin) sind in den Jahren 1908 und 1909 Versuche mit Berieselung angestellt worden. Unter den Laubhölzern hat die Erle den größten Gewinn hiervon gehabt, bei den Eichen ist ein günstiger Einfluß der Berieselung bei weitem nicht in gleichem Maße festzustellen gewesen. Von den Nadelhölzern ist die Lärche hierdurch geradezu geschädigt worden. Die berieselten Kiefern waren dagegen erheblich stärker entwickelt als die nicht berieselten und hatte namentlich lange, dunkelgrüne Nadeln. Auch bei der Fichte hat die Berieselung das Wachstum erheblich begünstigt, die Mittelhöhe der berieselten Pflanzen war 24 cm, jene der unberieselten 18 cm, erstere waren auch kräftiger, stufiger und dunkler benadelt.

Bei dem Versuch in Buch sowohl als auch in dem nach gleichen Grundsätzen behandelten Forstgarten von Templin hat sich ergeben, daß die seitliche Verbreitung des Wassers nicht weit reicht und ihre Wirkung schon bei etwa 60 cm aufhört. Man kann also nur durch ein engmaschiges Grabennetz eine gleichmäßige Bewässerung der ganzen Fläche herbeiführen.

Während beim Forstgartenversuch die bewässerten zweijährigen Kiefern einen erheblichen Vorsprung vor den nicht berieselten hatten, wirkt der erhöhte Feuchtigkeitsgehalt des Bodens späterhin ungünstig, wie sich bei einer anderen Versuchsreihe in der Lehnheide (bei Großbeeren) deutlich ergeben hat. Hier war im Frühjahr 1908 die Aufforstung einer zur Berieselung vorbereiteten Fläche in der Weise vorgesehen, daß in schachbrettförmiger Anordnung die Hälfte der Felder während der Vegetationsperiode je dreimal berieselt werden, die andere Hälfte nicht behandelt werden sollte.

Wegen der Durchlässigkeit des in der Längsrichtung der Anlage geneigten Bodens hat sich der Versuch trotz aller Vorsichtsmaßregeln nicht in der ursprünglich geplanten Form durchführen lassen. Für die Kiefer haben sich nur die beiden obersten Felder geeignet erwiesen, die vier folgenden sind im Frühjahr 1909 mit Sitchafichte, ein weiteres mit Roteichen und das letzte (bewässerte) Feld mit Eichen und Silberpappeln bepflanzt worden.

Die Besichtigung im Herbst 1914 hat folgendes Ergebnis geliefert:

Versuchsreihe I. Die nicht berieselten Kiefern stehen sehr gut und erheblich besser als jene der berieselten Fläche. Bei längerer Dauer der Berieselung kehrt sich demnach die im Forstgarten von Buch und auch in der Lehnheide während der ersten Jahre beobachtete günstige Wirkung in das Gegenteil um.

Versuchsreihe II. Auch von den vier mit Sitchafichten bepflanzten Feldern steht das oberste, nicht berieselte Feld am besten, die Pflanzen auf dem tiefer gelegenen berieselten Feld sind eingegangen, die beiden übrigen Felder (oberes berieseltes und unteres nicht berieseltes) sind zurückgeblieben.

In der Versuchsreihe III weisen im Alter von sieben Jahren die Silberpappeln den besten Wuchs auf, sie sind bis 8 m hoch und haben bis zu 10 cm Brustdurchmesser, die Eichen stehen eben-

Digitized by Google

falls vorzüglich, mit Höhen bis zu 6 m, der letzte Jahrestrieb zeigte teilweise Längen von einem Meter.

Die Roteiche hat die durchweg feuchte Lage schlecht vertragen und steht auf dem berieselten Feld an ungünstigsten.

Aus den mitgeteilten Beobachtungen dürften folgende Schlüsse zu ziehen sein:

1. Eine wesentliche Erhöhung des Grundwasserstandes im Wurzelraume der Kiefer gegenüber den durchschnittlichen Verhältnissen wirkt schädlich, namentlich, wenn sie während der Vegetationszeit erfolgt.

2. Die ungewohnte Anfüllung des Wurzelraumes mit Wasser hat auch bei nur kurzer Dauer üble Folgen.

3. Der Umstand, ob es sich um reines Wasser oder um städtische Abwässer (ohne Trennung vom Wirtschafts- und Regenwasser) handelt, scheint ohne wesentliche Bedeutung zu sein.

4. Nach den gemachten Erfahrungen kann eine Intensivberieselung von Waldungen, wobei naturgemäß meist Kiefern auf Sand in Betracht kommen, nicht empfohlen werden, da das Absterben der Bestände zu befürchten ist.

5. Kiefern und Fichten vermögen nur in frühester Jugend aus einer Bewässerung Nutzen zu ziehen, schon nach wenigen Jahren wirkt eine derartige Behandlung für Kiefer, Fichte, Lärche und wohl auch noch für andere Nadelhölzer schädlich.

6. Eine wesentliche Förderung ihrer Entwickelung durch künstliche Bewässerung ist bei mehreren Laubhölzern, vor allem bei Pappel, Esche und Erle, ferner auch bei spät blühender Traubenkirsche und bei Akazie festzustellen. Bei der gewöhnlichen Eiche wird durch eine derartige Behandlung die Entwickelung des Wurzelsystems stark gefördert, die Roteiche dagegen verträgt Bewässerung überhaupt nicht.

Ein interessanter Versuch bei Ruhlsdorf, ebenfalls in der Nähe von Großbeeren, betrifft die Verwendung von Hausmüll zur Forstdüngung.

Dort ist ein Hektar 45jährigen Kiefernstangenholzes in vier gleiche Teile geteilt, von denen zwei als Vergleichsflächen dienen, während die beiden übrigen im Herbst 1908 20 bis 30 cm hoch mit Hausmüll aus Berlin überfahren worden sind. Auf die beiden gedüngten Unterflächen sind im ganzen 20 Waggons zu je 15 000 kg oder im ganzen 300 000 kg Müll gefahren worden. Ein Hektar solchen Stangenholzes könnte demnach mindestens 600 000 kg Müll aufnehmen. Ein übler Geruch war niemals wahrzunehmen.

Die Wirkung der Mülldüngung hat sich zunächst in der Entwickelung einer äußerst üppigen und höchst mannigfaltigen Bodenflora aus den im Müll enthaltenen Blumensämereien, Kartoffelresten usw. geäußert. Auch nach dem Verschwinden unterscheidet sich die Bodenflora der gedüngten Flächen, die aus breitblätterigen, saftigen Gräsern, Disteln, Himbeeren, Holunder usw. besteht, ganz deutlich von der auf den Vergleichsflächen vorhandenen üblichen Bodendecke an Moos und Angergräsern.

Schon im Herbst 1909, noch mehr aber 1910 ist die günstige Wirkung der Mülldüngung im Bestande durch längere Triebe und üppige Benadelung hervorgetreten. Die im Herbst 1914 gefällten Probestämme zeigten ganz auffallende Unterschiede in der Benadelung: auf der Vergleichsfläche schmal und gelbgrün, auf den gedüngten Flächen aber saftig, bis zu 100 % länger und blaugrün.

Die Zuwachsverhältnisse an Stammgrundfläche waren folgende:

	Ende 1908 qm	Ende 1914 qm	Kreisflächenzuwachs qm	%
Vergleichsfläche	26,077	29,063	2,986	1,9
Gedüngte Fläche	23,757	27,280	3,523	2,5

Der Zuwachs auf der mit Müll gedüngten Fläche ist demnach wesentlich höher als auf der Vergleichsfläche. Dieser Unterschied tritt im Laufe der Zeit immer stärker hervor. Ende 1911 hatte bereits eine Aufnahme stattgefunden, bei welcher ein nennenswerter Unterschied in den Zuwachsprozenten noch nicht nachzuweisen war (gedüngt: 2,4, ungedüngt: 2,5 %), bis Ende 1914 hat sich dagegen eine entschiedene Überlegenheit der gedüngten Fläche herausgebildet (gedüngt: 2,5, ungedüngt: 1,9 %).

Die Verwendung von Abfallstoffen, wie sie im Hausmüll enthalten sind, erscheint demnach vom technischen Standpunkte aus als sehr empfehlenswert. Die hiermit verbundenen hohen Kosten sowie sonstige Schwierigkeiten (polizeiliche Bedenken!) werden sie jedoch nur in seltenen Fällen, wenigstens in größerem Umfange, anwenden lassen. Dr. Schwappach.

Holzmeßkunde.

Dr. Udo Müller, Prof., **Lehrbuch der Holzmeßkunde.** Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 126 Textabbildungen. Berlin 1915, Paul Parey.

Der im Jahre 1902 erschienenen ersten Auflage ist im Kriegsjahr 1915 die zweite Auflage in neuer Bearbeitung gefolgt.

Wie wir an anderer Stelle*) vor kurzem schon hervorheben konnten, daß die deutsche forstliche Literatur auch in der Kriegszeit kaum eine Einbuße erlitten hat, daß vielmehr die vielgestaltigen, die deutsche Waldwirtschaft inter-

*) Tharandter Forstliches Jahrbuch, Jahrg. 1915, Heft 6, S. 471 (Forstliche Tagesfragen).

Digitized by Google

essierenden Fragen lebhaft weitergesponnen und gefördert worden sind, so darf auch das Erscheinen einer neuen Auflage von Udo Müllers Lehrbuch der Holzmeßkunde als ein Ausdruck des Gepräges unserer Tage gelten, das in einer durch nichts seither erschütterten Zuversicht auf den endgültigen Sieg Deutschlands über eine Welt von Feinden zum Ausdruck kommt. Auch an seinem Teile ist das neu erschienene Werk eines der vielen äußeren Zeichen der inneren Gesundheit, der unbezwinglichen Kraft deutschen Wesens, deutscher Wirtschaft und Wissenschaft, die im dröhnenden Lärm zerstörender Waffen schon wieder die Werkzeuge zu schmieden beginnen für fruchtbringende Arbeit in dem kommenden Frieden.

Den Anstoß zur Bearbeitung eines umfassenden Lehrbuchs der Holzmeßkunde hatte dem Verfasser vor 13 Jahren der Gedanke gegeben, daß seit der letztmalig im Jahre 1891 in vierter Auflage erschienenen Baurschen Holzmeßkunde eine zusammenfassende Arbeit, wenn man von den kurzen Darstellungen in einigen Lehrbüchern der Forsteinrichtung, dem bekannten Schwappachschen Leitfaden u. a. absieht, nicht erschienen ist. Die gediegene Arbeit v. Guttenbergs ist, da sie in dem umfangreichen Loreyschen Handbuch der Forstwissenschaft erschienen ist, nicht jedermann zugänglich.

Bei der Abfassung seiner Holzmeßkunde hatte den Verfasser der Gedanke geleitet, ein Lehrbuch zu schaffen, welches nicht nur allen berechtigten Ansprüchen an Vollständigkeit genügt, sondern auch dem eingehendere Belehrung suchenden Studierenden und Praktiker voll gerecht wird. Daher sind auch die Literaturnachweise zahlreicher, als es sonst üblich ist, in den Text aufgenommen worden. Die Vereinbarungen des internationalen Verbandes forstlicher Versuchsanstalten über eine einheitliche Formelschreibung sind im wesentlichen innegehalten worden. Auf die Benutzung der Differential- und Integralrechnung wurde wohl mit Recht verzichtet.

In seinem Vorworte zur zweiten Auflage hebt der Verfasser hervor, daß, wer nur für die tagtäglichen Aufgaben der Holzmeßkunde ein Buch schreibt, den Gegenstand auf engen Raum zusammenfassen könne. Wer aber dem Lernenden belebendes Wissen vom Wesen und Inhalt dieser Disziplin bieten oder dem Praktiker ein tieferes Verständnis für die Tätigkeit auf diesem Gebiete in Wissenschaft und Praxis eröffnen und zu eigenem Arbeiten und Forschen Anregung bringen wolle, dem biete sich der Stoff in Fülle, so daß er auf breiterer Grundlage aufbauen müsse. In diesem Sinne hat der Verfasser auch die zweite Auflage seines Lehrbuchs aufs neue bearbeitet und erweitert: nicht daß er die Kenntnis aller Einzelheiten, das Vertrautsein mit den zahlreichen Formeln oder Instrumenten als Erfordernis einer vollkommenen forstlichen Ausbildung verlangen möchte, sondern um ein Werk zu schaffen, in dem man in möglichster Vollständigkeit alles, was nicht rein historische oder nur ganz nebensächliche Bedeutung besitzt, im Text oder den Literaturangaben finden kann.

Die Verwendung des Kleindrucks zur Unterscheidung des minder Wichtigen vom Hauptsächlichen sowie auch die Einschaltung eines Kapitels über die Inhaltsermittlung bearbeiteter Hölzer wird nur willkommen sein.

Die vom Verfasser befolgte Abscheidung der engeren Ertragskunde von der Holzmeßkunde ist durchaus wichtig. Dann die Wege und Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung auf den verschiedenen Gebieten der forstlichen Zuwachslehre, wie es z. B. die Ertragsuntersuchungen, die vergleichenden Durchforstungs- und Lichtungsversuche, die Kulturversuche, die Mischbestandsuntersuchungen u. a. m. sind —, gehören nicht zur Holzmeßkunde selbst, die sich ihrerseits lediglich mit der Methode und der Technik der Ermittlung des Inhalts, Alters und Zuwachses von Bäumen und Beständen zu befassen hat.

Nach einem einleitenden Abschnitte über den Begriff der Holzmeßkunde, über deren Stellung im System, ihre Geschichte und Literatnr folgt die Behandlung des Gesamtgebietes in bewährter Einteilung: I. Inhaltsbestimmung des gefällten Holzes, II. Inhaltsermittlung des stehenden Baumes, III. Inhaltsermittlung des ganzen Bestandes, IV. Die Alters- und Zuwachsermittlung.

Auf den Inhalt und die Darstellung der einzelnen Kapitel, über die sich manches sagen ließe, hier näher einzugehen, würde im Rahmen einer Kritik zu weit führen. Bei der Beurteilung der Stoffbehandlung muß der besondere Zweck des Lehrbuchs, vor allem auch ein zuverlässiges Nachschlagewerk für mehr als nur das Alltägliche zu sein, stets im Auge behalten werden.

Nur auf zwei Punkte, die besonders auch für die Technik der wissenschaftlichen Bestandesaufnahmen interessieren, möchte Referent neben anderen bei dieser Gelegenheit kurz eingehen. Bei der Behandlung der bekanntlich sehr großen Zahl von Höhenmessern — die denen der vielen Kluppenkonstruktionen nichts nachgibt — ist einer sehr einfachen und für die meisten Zwecke an Genauigkeit völlig ausreichenden Methode der Höhenbestimmung nicht gedacht worden, die in weiteren Kreisen nach den

Digitized by Google

Erfahrungen des Referenten allerdings ebensowenig bekannt zu sein scheint, als sie einer allgemeinen Einbürgerung wert sein dürfte. Diese Methode besteht in der Anwendung eines frei schwebenden, mit ausgestrecktem Arm gehaltenen Vertikalstabes, von dessen Gesamtlänge ein Zehntel vom unteren Ende aus abgeteilt und entsprechend sichtbar gemacht ist. Die günstigste Länge eines solchen Stabes, der an seinem unteren Ende etwas schwerer sein muß, um ihn gut in senkrechter Lage halten zu können, sind 80 cm, da alsdann die sich ergebende Entfernung des Beobachters von dem zu messenden Baum etwas weniger als die ganze Baumlänge beträgt, was insofern von Wert ist, als bei diesem Abstand vom Baum auch in dichter geschlossenen oder gemischten Beständen fast ausnahmslos ein Standpunkt gefunden werden kann, von dem aus die Spitze des Baumes noch gut sichtbar ist.

Es kommt dabei ferner der Umstand sehr zustatten, daß auch die Messung einer Standlinie überflüssig ist und zudem das Anhalten einer Latte von bestimmter Länge am Baum in Fortfall kommt. In geneigtem Gelände wird die Visierung noch dadurch besonders erleichtert, daß man vorteilhafter Weise seinen Standpunkt stets höher als den Fußpunkt des Baumes wählen kann.

Die Methode der Messung ist unter allen Verhältnissen äußerst einfach und sicher ausführbar: man hält den Stab frei schwebend in senkrechter Lage bei ausgestrecktem rechten Arm und geht von dem zu messenden Baum so weit rückwärts, bis sich das untere Ende des Stabes mit dem Fußpunkt, das obere Ende mit der Spitze des Baumes deckt. Gleichzeitig sieht man an der vom unteren Ende des Stabes um $^1/_{10}$ der Stablänge abgeteilten Marke vorbei auch am Stamm denjenigen Punkt, dessen Höhe über dem Boden gleich $^1/_{10}$ der ganzen Stammlänge ist. Dieses Zehntel der Stammlänge mißt man alsdann mittels eines einfachen, zusammenlegbaren Metermaßes (Zollstock, Schmiege) unmittelbar am Stamm selbst. Die Ablesung multipliziert man mit zehn und erhält so die ganze Baumlänge. Diese Messung bietet auch bei den größten Baumlängen keine Schwierigkeiten, wenn nur ein 2 m langes, in seinen Gliedern feststellbares Metermaß benutzt wird, das noch bis zu mehr als 4 m Höhe bequem am Stamm heraufgeschoben werden kann.

Der Vorzug dieses Verfahrens beruht namentlich auf den Umstand, daß man zur Bestimmung der Höhe des zu messenden Baumes nicht erst ein besonders konstruiertes Instrument benötigt, sondern unmittelbar am Stamm selbst durch einfache Messung die Höhe ablest.

Die Feststellung schon des unteren Stammzehntels ist bei einiger Übung mit völlig hinreichender Genauigkeit ausführbar. Die Übertragung der Ablesung auf die Gesamthöhe erfolgt nur in dem Verhältnis 1 : 10, so daß auch hier die Fehlerquelle wiederum gering ist.

Zur Abmessung des unteren Stammzehntels kann man einen Gehilfen verwenden, der das Metermaß unmittelbar an den Stamm hält und die Ablesung besorgt. Man kann aber auch ohne einen solchen Gehilfen auskommen, da man sich den durch die Visierung am Stamm festgestellten Punkt leicht merken und im Auge behalten kann, um die Messung am Stamm alsdann selbst auszuführen. Ein umgekehrter, kräftiger Spazierstock (Eichheister) läßt sich in einfachster Weise für diese Art der Höhenmessung durch Abmessung von 80 cm von der Spitze her einteilen und verwenden.

Man kann auf diese Weise in kürzester Zeit eine große Zahl von Höhenmessungen mit recht gutem Genauigkeitsgrad ausführen; so z. B. zur Feststellung der Bestandesmittelhöhe für die Bestandesbonitierung, der Bestandeshöhenkurve für Zwecke der Massenermittlung, für die Auswahl zu fällender Probestämme, bei der Beurteilung der Länge eines bestimmten Nutzholzabschnitts am stehenden Stamm, zur Messung der Höhe des Kronenansatzes u. a. m.

Ich wende dieses Verfahren seit Jahren bei der Ausführung von Forsteinrichtungen, Waldwertrechnungen usw. mit bestem Erfolge an, habe aber noch nirgends in der Praxis feststellen können, daß dieses einfache und ebenso rasch als zuverlässig arbeitende Verfahren überhaupt bekannt ist. Auch in der forstlichen Literatur scheint es seither nicht näher beschrieben worden zu sein. Im Versuchswesen leistet das Verfahren vorzügliche Dienste bei der Auswahl zu fällender Probestämme: ich messe auf der betreffenden Versuchsfläche zunächst eine größere Anzahl von Höhen zu den vertretenen Durchmessern und konstruiere an Ort und Stelle die Höhenkurve. Bei der alsdann im Umfassungsstreifen folgenden Auswahl der Probestämme nach ihrer berechneten Brusthöhenstärke — wie z. B. beim Urichschen Verfahren — wird jedesmal, ehe ein Stamm endgültig zur Fällung bestimmt wird, auch seine Höhe durch Messung kontrolliert, ob sie dem Brusthöhendurchmesser entspricht.

Bekanntlich lassen sich geringere Abweichungen des wirklichen Durchmessers eines Probestammes vom berechneten Durchmesser soll mit Hilfe des Kreisoberflächenquotienten in

Digitized by Google

Beziehung auf den berechneten Stamminhalt zuverlässig ausgleichen.

Nicht das gleiche ist aber bezüglich der Höhe der Fall. Sucht man die Probestämme im wesentlichen nur nach dem Durchmesser aus, so sind nach der Fällung nicht selten selbst größere Unstimmigkeiten in der Höhe nicht ausgeschlossen, so z. B. häufig bei der Eiche, auch bei der Buche, zumal wenn die Probestämme einem ausgedehnteren Umfassungsgebiet entnommen werden müssen, wie z. B. bei allen vergleichenden Durchforstungs- und Lichtungsversuchen.

Auf sorgsam ausgewählte Probestämme muß aber — zumal bei allen vergleichenden Versuchen — das allergrößte Gewicht gelegt werden. Schwankungen in der Höhe sind aber von nicht unerheblichem Einfluß auf den Stamminhalt, zumal da für sie eine Möglichkeit des Ausgleichs wie bei den Durchmessern nicht ohne weiteres gegeben ist; daher ist ein rasch und sicher arbeitendes Verfahren, das auch die Berücksichtigung der jeweils zu dem betreffenden Durchmesser gehörigen Höhe ermöglicht, von großem Wert für alle derartigen genaueren Bestandesaufnahmen durch Probestämme.

Diese Betrachtungen führen mich zu den Ausführungen des Verfassers zum Kapitel über die Probestämme. Derselbe hält nach S. 265 in normal erwachsenen Beständen die vorherige Bestimmung der Höhe für die auszuwählenden Probestämme für entbehrlich, da die jeweils stärkeren Stämme auch in der Regel die höheren sind. Das ist an sich durchaus richtig, doch ist zu bedenken, daß bei einer erwünschten größeren Ausdehnung des Umfassungsbestandes, aus dem die Probestämme zu entnehmen sind, mit standörtlichen Schwankungen der Höhe immerhin gerechnet werden muß. Es kann dabei leicht vorkommen, daß man einzelne Probestämme erhält, die nach der Fällung eine in Beziehung auf ihre Stärke zu große oder zu kleine Höhe aufweisen. Solche Unstimmigkeiten können aber leicht vermieden werden, wenn man das oben beschriebene Verfahren anwendet.

Die Probestammfällung ist bei den häufig — meist alle fünf bis sechs Jahre — sich wiederholenden Aufnahmen von Versuchsflächen an sich schon sehr mißlich, da die Möglichkeit der Probestammentnahme schon sehr bald ganz aufhört, vor allem aber der Umfassungsstreifen, der doch unter den gleichen Bedingungen stehen soll, wie die von ihm eingeschlossene Versuchsfläche selbst, durch die Probestammentnahme völlig verändert und schließlich buchstäblich „verhauen" wird. Dann sind aber die Probestämme schon als solche keine einwandsfreien Repräsentanten der eigentlichen Versuchsfläche mehr, und eine Verstimmung der Revierverwaltung über die Probestammaushiebe, die nur erklärlich ist, bildet für den Versuchsleiter auch keine besondere Annehmlichkeit. Es ist für beide Teile ein unbefriedigender Zustand, wenn in zuwachsfreudigen Beständen immer wieder gerade die schönsten und zukunftsreichsten Stämme aller Stärken nur zu Probestammzwecken fallen müssen.

Erfreulicherweise besteht aber heute die Möglichkeit, die Probestammfällungen auf ein Minimum beschränken zu können oder diese doch nur noch in solchen Fällen, in denen ein anderer Weg nicht möglich ist, wie z. B. bei Abschluß eines Versuches mit Probestammentnahmen zu Zwecken der Stammanalyse, anwenden zu müssen. Dieses auch für den rein wissenschaftlichen Zweck wertvollere Verfahren ist die Messung stehender Probestämme auf der Versuchsfläche selbst mit Hilfe der Bühlerschen Steigleiter, die vermöge ihrer sinnreichen Einrichtung die Kluppierung des stehenden Stammes im Sektionsverfahren — nach der neuesten Ausführung bis zu 25 m Höhe — gestattet. Ich habe seit kurzem diese Leiter auch in Sachsen eingeführt und verwende sie mit dem allerbesten Erfolge.

In der U. Müllerschen Holzmeßkunde habe ich eine Beschreibung dieses Verfahrens, das seither schon bei der schweizerischen und württembergischen Versuchsanstalt in Anwendung war, nicht gefunden. Auf S. 271 schreibt der Verfasser: „Wenn es aus irgend einem Grunde nicht gestattet ist, die Probestämme zu fällen, so muß man wohl oder übel zur Kubierung im stehenden Zustande greifen." Und weiterhin empfiehlt der Verfasser hierzu die indirekte Messung im Sektionsverfahren vornehmlich mit Hilfe eines Fernrohrbaummessers. Wir können dieses Verfahren, so genau es auch an sich bei erstklassig gearbeiteten Instrumenten und unter örtlich günstigen Umständen arbeitet — auch ein guter Theodolit ist ebenso verwendbar —, dennoch nicht empfehlen. Denn es müssen so viele Bedingungen rein örtlicher Natur erfüllt sein, wenn die indirekte Messung der Durchmesser am stehenden Stamm gelingen soll, daß hierdurch allein schon die praktische Anwendungsmöglichkeit — ganz abgesehen von der ebenso zeitraubenden als ein außerordentlich hohes Maß von Peinlichkeit erfordernden Ausführung — gänzlich in Frage gestellt wird; der ganze Schaft des zu messenden Stammes muß in allen Teilen frei sichtbar sein, die Lichtverhältnisse müssen gute sein, der zu messende Stamm darf sich nicht bewegen —, diese Bedingungen sind aber nur selten erfüllt; in den meisten Fällen verdecken im Bestande andere Stämme und besonders herabhängende Zweige

Digitized by Google

Teile des Schaftes, so daß ein für eine unbehinderte Messung in gleich langen Sektionen sich eignender Aufstellungspunkt für das Fernrohrinstrument meist nur äußerst schwer zu finden ist; eine Messung in ungleichen Sektionen macht aber die Berechnung noch viel komplizierter. Dazu kommt die Belichtung im Bestande, wie z. B. störende Sonnenflecken und Schatten, oder überhaupt unzureichendes Licht, namentlich aber gehört ein absolut ruhig stehender Stamm zu den größten Seltenheiten, da Tage oder auch nur Stunden völliger Windstille im Walde äußerst selten sind. Auch bei scheinbarer Windstille bewegen sich immerhin gelegentlich die Wipfel und mit ihnen schwankt der Schaft in seinen oberen Teilen. Dann aber hörte schon jede Möglichkeit einer genauen Einstellung und Ablesung auf.

Endlich ist nicht zu vergessen, daß die Messung nur eine Stammseite erfaßt, und mit einer zweiten Aufstellung rechtwinklig zur ersten die Schwierigkeiten ins Ungemessene steigen. Wie soll da die Messung einer größeren Zahl von Probestämmen überhaupt möglich sein, und dazu noch bei einer größeren Zahl von aufzunehmenden Versuchsflächen? Es bleibt in der Tat nur die Bühler'sche, später von Flury noch verbesserte Steigleiter übrig, die sicher und verhältnismäßig rasch arbeitet. Man wird also nicht wohl oder übel zur Messung stehender Probestämme — wie auf S. 271 angegeben ist — greifen müssen, sondern in diesem Verfahren die willkommene Lösung der Probestammfrage sehen. Denn auch der photographischen Methode der Probestammaufnahme haften große Nachteile an.

Wenn Referent bei Gelegenheit der Besprechung der neuen Auflage zwei Punkte von allgemeinerem Interesse eingehender behandelt hat und deren Nachprüfung für eine spätere Auflage empfiehlt, so ist dies aus dem Interesse heraus geschehen, das er an der Entwicklung des U. Müller'schen Werkes seither schon genommen hat und auch weiterhin nimmt.

Möchte die mühevolle und fleißige Arbeit des Verfassers reiche Früchte tragen sowohl im Interesse des forstlichen Unterrichts wie auch zur Verbreitung eines tieferen Verständnisses für die interessanten Vorgänge im Aufbau des Zuwachses unserer Waldbestände, zum Nutzen in allen einschlägigen Fragen der forstlichen Produktion wie des forstlichen Betriebes.

Dr. Borgmann.

Botanik.

Das Leben der Pflanze, III. Abteilung, Band 6: Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt von Dr. W. Gothan, Privatdozent an der Bergakademie zu Berlin. Pflanzengeographie von Dr. R. Pilger, Privatdozent an der Universität zu Berlin. Die Pflanzenwelt der Tropen von Professor Dr. H. Winkler, Privatdozent an der Universität zu Breslau. Stuttgart 1913, Kosmos, Gesellschaft für Naturfreunde, Franckshe Verlagshandlung.

Der vorliegende Band bildet die in sich abgeschlossene dritte Abteilung des von H. Francé begonnenen, groß angelegten Werkes „Das Leben der Pflanze". Vornehm und mit vorzüglichen, fast überreichen Illustrationen ausgestattet, reiht sich diese dritte Abteilung, äußerlich betrachtet, würdig den vorangegangenen Bänden an. Um sie aber auch inhaltlich auf der Höhe jener zu halten, haben drei namhafte Spezialgelehrte ihr Bestes hergegeben.

„Bei den engen Zusammenhängen, den vielseitigen Beziehungen, die die heutige Pflanzenwelt mit der früheren zum großen Teile hat, sowohl in entwicklungsgeschichtlicher wie auch in pflanzengeographischer Hinsicht, kann ein großes botanisches Werk heute ohne eine Darstellung der Pflanzenvorwelt nicht mehr auskommen." Daher ist in diesem sechsten, dem Leben der Pflanze gewidmeten Bande eine Geschichte der Vorzeit des Pflanzenreichs vorangestellt, die uns nicht nur die einzelnen Formen der vorweltlichen Flora und ihre Beziehungen zur jetzigen Pflanzenwelt kennen lehrt, sondern zugleich auch die Rolle, welche die ausgestorbene Pflanzenwelt bei der Zusammensetzung der Erdkruste und in der Entwicklungsgeschichte überhaupt spielt. — Dr. Gothan weist zunächst auf die Schwierigkeiten hin, die von dem Paläobotaniker zu bewältigen sind; ihm stehen nicht, wie dem Botaniker, der sich mit lebendem Pflanzenmateriale befaßt, alle Teile einer Pflanze im Zusammenhange zur Verfügung, mühsam muß er sich vielmehr erst aus den einzelnen, zerstreut vorfindenden Teilen das Ganze rekonstruieren. Aber auch die einzelnen Pflanzenteile bieten sich ihm nicht in Natur dar, sondern nur in mineralischen Ausfüllungen der Hohlräume, wie Steinkerne, in Abdrücken, in verkohlten Resten, in echten Versteinerungen, bei denen an Stelle der sich allmählich zersetzenden Zell-Membran die inkrustierende Mineralsubstanz getreten ist. — Alle diese Bausteine müssen zusammengetragen, richtig gedeutet, d. h. von den durch Auskristallisation gelöster Mineralien entstandenen, oft die Form pflanzlicher Gebilde vortäuschenden Scheinfossilien auseinandergehalten und schließlich mit den lebenden Pflanzen verglichen werden, um sie in das der Pflanzenwelt von der Wissenschaft gegebene System einzuordnen. Die Zusammensetzung der Floren der verschiedenen Erdperioden und ihre Zusammen-

Digitized by Google

hänge mit den vorangegangenen und nachfolgenden bildet nun den Inhalt der durch zahlreiche Einzelbilder und farbige Tafeln rekonstruierter Vegetationslandschaften ergänzten lehrreichen und fesselnden Darstellung der Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt.

In seiner Bearbeitung der Pflanzengeographie weist Dr. Pilger zunächst darauf hin, daß die heutige Flora das Produkt einer langsamen und stetigen Entwicklung ist, die auch heute nicht stillsteht, wenn die Veränderungen auch im einzelnen nicht zu erkennen sind, da die Geschichte der Pflanzenwelt mit unermeßlichen Zeiträumen rechnet. Da die einzelnen Pflanzen und Pflanzengenossenschaften sich an die klimatischen und Bodenverhältnisse ihres Standorts angepaßt haben, so muß jede Veränderung dieser auch eine Veränderung in der Zusammensetzung der Pflanzendecke zur Folge haben. Schnellere Änderungen ergeben sich öfters durch das Eindringen von Adventivpflanzen und von Menschen verschleppten Pflanzen aus fremden Ländern. Auch durch Meeres- und Luftströmungen und durch Tiere werden die Pflanzen oft in den Stand gesetzt, bei ihnen günstigen Lebensbedingungen ihr Gebiet auszudehnen. Angesichts der Anpassungsfähigkeiten an den Standort zeigen die Pflanzengemeinschaften bestimmter Gebiete gemeinsame Eigenschaften, eben solche, die sie befähigt, die Herrschaft auf ihnen auszuüben. Besonders deutlich zeigt sich dieser Zusammenhang zwischen Standort und Lebensform bei den Pflanzengesellschaften, die unter extremen Bedingungen der Trockenheit leben und an sie angepaßt sind, wie die Pflanzenformationen der Wüsten. Wie diese Anpassung bei den einzelnen Pflanzenformationen geschieht, und wie das Zusammenleben ihrer Glieder sich gestaltet, bildet den wesentlichen Inhalt der Pflanzengeographie und wird vom Verfasser in Wort und Bild in anschaulicher Weise geschildert. — In dem Schlußkapitel streift Dr. Pilger noch kurz die interessante Frage, wie sich die einzelnen Florenreiche herausgebildet haben, in welcher Weise sich die großen Pflanzengemeinschaften, die heute die Erde besiedeln, gegeneinander abgegrenzt haben.

Den größten Teil des Bandes, mehr als einen Halbband, nimmt Prof. Winklers Pflanzenwelt der Tropen ein; es ist keine Flora, sondern die Zeichnung eines zusammenhängenden und anschaulichen Bildes der tropischen Vegetation und eine Erklärung der Ursachen, aus denen sich der bestimmte Charakter des Bildes, wie es uns entgegentritt, ergibt. Auch für die Zusammensetzung der Pflanzendecke der Tropen sind wieder die klimatischen und Bodenverhältnisse von Bedeutung. Insbesondere ist die andauernd hohe Temperatur ohne Jahresschwankung für die Abgrenzung dieser Vegetationszone bestimmend; ungleiche Feuchtigkeitsgrade bedingen die Einteilung in größere Gebiete verschiedenen ökologischen Charakters und verschiedener Physiognomie, die man mit Provinzen bezeichnet, und erst innerhalb dieser kommt dann der Einfluß des Bodens, des Windes, der biologischen Faktoren, aber auch der feineren Feuchtigkeitsunterschiede selbst, für die Herausbildung der Formationen in Betracht. Eine eingehende Darstellung der für die Vegetation wichtigsten Züge des Tropenklimas und ihrer Einwirkung auf die Pflanzenwelt wie der Anpassung der Lebensverhältnisse dieser an jene bildet daher den durch zahlreiche Illustrationen erläuterten ersten Abschnitt des außerordentlich anregenden, lehrreichen und durchweg fesselnd geschriebenen Buches. — Auf das durch die Arbeiten von Klebs u. a. wieder im Vordergrunde des Interesses stehende Kapitel „Die Periodizität der Vegetation in den Tropen" werde ich bei Besprechung jener in einem besonderen Referate noch zurückkommen. — Entsprechend der mehr lokalen Bedeutung des Bodens auf die Vegetation der Tropen ist dem Einflusse der Bodenverhältnisse nur ein kurzer Abschnitt gewidmet, aus dem uns besonders die Angabe interessiert, daß infolge der schnellen Zersetzung aller abgestorbenen organischen Substanz in der feuchtwarmen Atmosphäre der Tropen in tropischen Böden ein auffallender Mangel an Humus herrscht. Wo sich jedoch gelegentlich Humusablagerungen vorfinden, wie nach den eigenen Beobachtungen des Verfassers z. B. in Borneo und Kamerun, handelt es sich zumeist um Zusammenschwemmungen oder um günstige horizontale Bodenlagen. — Von großem Einflusse auf die Lebensweise und die Wuchsform der Tropenpflanzen sind die gegenseitigen Einwirkungen der Pflanzen zueinander oder die Beeinflussung der in Gemeinschaft mit ihnen lebenden Tiere. Dadurch erhalten einzelne Pflanzen so eigenartige Züge, daß dadurch oft die Physiognomie ganzer Formationen bestimmt wird, wie die Dorngewächse in den Steppen und Wüsten, die Lianen und Epiphyten im Urwald. Verfasser hat daher diesen sogenannten „biologischen Faktoren" einen längeren, an interessanten Beobachtungen reichen Abschnitt gewidmet. Aus der großen Masse des Gebotenen sei hier nur auf einige die Aufmerksamkeit des Lesers besonders in Anspruch nehmende Formen hingewiesen: Die zahlreichen, nach dem Grunde dicht zusammenschließenden Blätter des Vogelnestfarns (Asplenium nidus) bilden einen großen, seichten Trichter, ein grünes Blätternest, auf dessen Grunde sich allmählich durch hineingewehten Staub und Sand und durch vermodernde Blätter usw. eine beträchtliche Humusschicht bildet, in welche die Wurzeln des Farns

Digitized by Google

hineinwachsen, und aus welcher sie reichlicher Wasser und Nahrung entnehmen, als wenn die Pflanze im Boden wüchse. — Bei den Rafflesiaceen geht die Entartung infolge ihrer schmarotzenden Lebensweise so weit, daß ihr Vegetationskörper nur aus pilzfädenartigen Gebilden besteht, die zwischen Holz und Rinde der Wirtspflanze wuchern. Aus ihnen entwickelt sich ein sehr kurzer, mit Niederblättern besetzter Sproß, der mit einer oft riesengroßen Blüte abschließt, die z. B. bei der auf Sumatra heimischen Art Rafflesia Arnoldi bis 1 m Durchmesser und ein Gewicht von 5 bis 8 kg erreicht.

Die Nepenthes-Arten oder „Kannenblumen" besitzen an den Spitzen eines Teils ihrer Blätter mehr oder minder lang gestielte pfeifenkopfähnliche Kannen oder Becher von oft auffallender Färbung mit Nektar absondernden Drüsen an der Mündung, die so gestaltet ist, daß der Kannenrand nach innen wie ein Kragen abwärts geschlagen, mit vorspringenden Längsseiten versehen und sehr glatt ist, so daß die dem Honig nachgehenden Insekten über ihn in den Kannenbauch hinabstürzen, wo sie in der von anderen Drüsen abgesonderten Flüssigkeit ertrinken und durch ein ausgeschiedenes peptonisierendes Ferment bis auf die Chitinpanzer verdaut und resorbiert werden.

Da das eigenartige Aussehen der tropischen Vegetationsformationen nicht zum wenigsten in der Wuchsform ihrer Bestandteile begründet ist, schildert Professor Winkler alsdann in Wort und Bild die Hauptcharakterformen der tropischen Gewächse, wie die Baumfarne, die Palmen, die Pandanus-Arten mit den eigentümlichen Stelzwurzeln, die Bananengewächse (Musaceen), Aloe, Bambus, die Araceen, von denen die abgebildete Colocasia indica Blätter erzeugt, die an Größe fast einer Kuhhaut gleichkommen; ferner die Kakteen und sukkulenten Euphorbien und die durch ihre Mächtigkeit und die Schirmform ihrer Kronen oft ausgezeichneten tropischen Laubbäume.

In dem Schlußabschnitte gibt Verfasser schließlich eine eingehende Darstellung der einzelnen tropischen Pflanzenformationen, d. h. der sozialen Verbände, zu denen sich die einzelnen Pflanzen unter dem Einflusse der Standortsverhältnisse zusammengeschlossen haben, wie die im Bereiche des Meerwassers stehende Mangrove, den immergrünen Regenwald, den Bambus-, den Monsum- und den Trockenwald; ferner das Grasland — Savannen und Steppen —, die Wüsten, die alpinen Pflanzenformationen der Tropen, die Vegetation des Strandsandes und die tropische Wasser- und Sumpfvegetation. Charakteristische Landschaftsbilder, von denen die nach einer käuflichen Photographie wiedergegebene „malaiische Flußlandschaft" und der stimmungsvolle und farbenprächtige „Urwald auf der malaiischen Halbinsel" nach einem Ölgemälde von R. Öffinger noch besonders hervorgehoben werden sollen, erhöhen die Anschaulichkeit der lebendigen Schilderungen des Verfassers.

Möchte auch dieser schöne und anregende Band weiteste Verbreitung finden!

Herrmann.

Ein fertiler Hexenbesen auf Lärche. Von Paul Jaccard. „Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen". 66. Jahrgang, 1915. S. 139 u. f.

Anknüpfend an Frhr. v. Tubeufs Mitteilungen über die Vererbung der Fichtenhexenbesen — worüber seinerzeit in diesen Blättern referiert ist — berichtet Verfasser über einen Lärchenhexenbesen, den er gelegentlich einer Exkursion ins Münstertal gefunden hat. Während alle Lärchen an jener Stelle — am Wege zum Rimsersee, oberhalb Palcara — infolge Befalls von Tortrix pinicolana eine braunrot verfärbte Belaubung zeigten, hatte der Hexenbesen den Angriffen des Schädlings widerstanden und fiel durch seine grüne Benadelung ins Auge. Der Hexenbesen befand sich bei 8 m Stammhöhe inmitten der Krone eines 15 bis 18 m hohen Baumes und umgab den Stamm auf zwei Drittel seines Durchmessers. Der flach ausgebreitete Stamm des Hexenbesens war durch das Zusammenwachsen von mehreren gleich hoch gewachsenen Ästen entstanden und erreichte eine Breite von mehr als 80 cm und war 20 cm dick. Die Krone des Hexenbesens hatte einen Durchmesser von 3½ m. Nach Entfernung der 1 bis 1½ m langen Äste wog der Stamm des abgesägten Teils noch etwa 20 kg. Stamm und Äste waren mit zahlreichen Zapfen von normaler Größe und von vertrockneten männlichen Blüten bedeckt. Einige Zapfen schienen direkt aus der Rinde hervorzukommen, andere befanden sich auf kleinen, 1 cm langen Ästchen; die meisten enthielten mehrere — bis 18 — gut entwickelte Samen. Ob diese Zapfen pro- oder adventiven Ursprungs waren, konnte Verfasser nicht feststellen, er neigt aber der Ansicht zu, daß die am Stamme sitzenden Zapfen aus tief inserierten Ästchen herstammten. Diese fertilen Zweiglein, denen die Assimilationsorgane fast ganz fehlen, müssen ihre Nahrung teils durch die Rinde des Stammes selbst, teils aus den im umliegenden Holz enthaltenen Reserven erhalten. Die Mehrzahl der jungen Äste zeigte an der Peripherie der Jahresringe eine Lage von abgeplatteten, den Spättracheiden ähnliche Zellen, die wie die Holzparenchymzellen zahlreiche Stärkekörner zeigten, so daß diese Zellen eine förmliche Stärkeschicht bildeten. Dagegen hatten die Markstrahlzellen des Hexenbesenstammes keine Spur von Stärke.

Digitized by Google

Ein Querschnitt durch die Stammbasis des Hexenbesens ließ erkennen, daß sie durch die Verwachsung von sieben dicken Ästen und etwa 15 kleinen Zweiglein gebildet war. Die verwachsenen Äste zählten 30 bis 35 Jahresringe, von denen die sechs bis zehn letzten den ganzen Umfang des Stammes umschlossen. Die ungleich starke Rinde erreichte stellenweise eine Dicke von 3 cm. Eine der wichtigsten anatomischen Charaktere des Hexenbesens bestand in der schwachen Entwickelung des Herbstholzes, die nur 15 bis 25 % betrug gegenüber 25 bis 50 % der normalen Äste. Dieses Vorwalten des Wasserleitungsgewebes wird durch die überreiche Verästelung des Hexenbesens und durch die damit hervorgerufene Vermehrung der transpirierenden Oberfläche erklärt. Die Anatomie der Rinde weicht dagegen nicht wesentlich von der normaler Äste ab.

Die meisten Botaniker fassen die Hexenbesen der Fichte und Lärche als eine Knospenmutation auf und führen sie nicht auf parasitären Ursprung zurück. Damit ist allerdings ihr physiologischer Charakter noch nicht erklärt; es bleibt insbesondere die erwähnte Immunität gegen den Knospenwickler unaufgeklärt. Ob sich aus den ausgesäeten Samen wieder kleine Hexenbesen entwickeln werden, kann noch nicht gesagt werden, da sie zur Zeit der Niederschrift der Mitteilung des Verfassers noch nicht gekeimt hatten. Herrmann.

Zoologie.

Gräfin v. Linden, Prof. Dr., **Parasitismus im Tierreich.** Mit 102 Abbildungen und 7 Tafeln. Band 58 aus „Die Wissenschaft". Braunschweig 1915, Friedr. Vieweg & Sohn.

Der vorliegende Band umfaßt im wesentlichen die Ausführungen, welche die Verfasserin ihren vor mehreren Jahren in Bonn abgehaltenen „Volkshochschulkursen" zugrunde gelegt hat.

Das Buch ist in erster Linie dazu bestimmt, dem Laien in der Parasitologie Anregung auf diesem interessanten und wichtigen Forschungsgebiete zu geben, ihn in das Leben der Schmarotzer einzuführen und ihm einen Einblick in die medizinische und wirtschaftliche Bedeutung der tierischen Parasiten zu verschaffen. Durch zahlreiche Abbildungen wird das Verständnis des Textes auch dem naturwissenschaftlich nicht gebildeten Leser verständlich gemacht. Die Mehrzahl der Figuren ist den besten zoologischen und parasitologischen Werken entnommen, einige sind neue Originalzeichnungen.

Dem forstlichen Publikum ist die Verfasserin u. a. durch ihre Arbeiten auf dem Gebiete der Lungenwurmseuche des Rehwildes bekannt, die in einer Artikelserie in der „Zeitschrift des Allgemeinen Deutschen Jagdschutzvereins" 1909 ff. erschienen sind. Die Beobachtung, daß mit dem Kot eine freilebende Generation, die sogenannten Geschlechtstiere, ausgeschieden werden, von welchen wiederum die Infektion gesunder Tiere ausgeht, hat Dr. Knuth an der Tierärztlichen Hochschule in Berlin nicht bestätigt gefunden und in der „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen" 1912, S. 364, bestritten, woselbst v. Linden auf S. 619 entgegnet und ihren Standpunkt aufrecht erhält.

Die großen, durch die Lungenwurmerkrankung hervorgerufenen Verluste in den Rehwildbeständen der Rheinprovinz während der Jahre 1899 bis 1908 ist allgemein bekannt. Zur Bekämpfung der Lungenwurmseuche ist es in erster Linie erforderlich, eine Verschleppung durch Parasitenträger zu vermeiden, d. h. infizierte Tiere von nicht infizierten Weiden fernzuhalten, da verschiedene Arten des Lungenwurms außer bei Rehwild, Rotwild, Schwarzwild, Hasen besonders auch bei Haustieren, Schaf, Ziege, Schwein regelmäßig auftreten. Zur Heilung erkrankter Tiere hat sich neuerdings die Verabreichung von Kupfersalzen in der Form von Lecksteinen oder Einspritzungen bewährt. Die Verabreichung des Heilmittels in Form von Lecksteinen und Salzlecken führt auch bei eingegattertem Wilde, namentlich bei Schwarzwild, und in freier Wildbahn bei Reh- und Rotwild zu Erfolgen, sobald die Tiere sich an die Salzlecken gewöhnen und mit dem Kochsalz die Kupferverbindung regelmäßig aufnehmen.

Die 208 Seiten starke, mit Literaturverzeichnis und Sachregister versehene, mit guten Abbildungen anschaulich ausgestattete Schrift ist durch einen reichhaltigen, übersichtlich geordneten Inhalt und gut geschriebenen Text ausgezeichnet.

Unter den vier großen Hauptabschnitten: I. Protozoenerkrankungen, II. Saugwurmerkrankungen, III. Fadenwurmerkrankungen und IV. Milbenerkrankungen, findet der Leser in ebenso umfassender als knapper Darstellung das ganze Heer der auf diesem Gebiete liegenden Krankheiten und Seuchen der zahmen und frei lebenden Tiere.

Zumal der Forstwirt und Jäger als Tierhalter und Wildpfleger wird in dem Buch eine reiche Quelle der Belehrung finden und vielseitigen Nutzen daraus ziehen können.

Wir wünschen der gediegenen Arbeit die verdiente Verbreitung und empfehlen dieselbe angelegentlichst besonders auch allen Kreisen der grünen Farbe. Dr. Borgmann.

Bodenkunde.

Bodenuntersuchungen über die Rotbuchen-Streuversuchsflächen im Forstbezirk Phillipsburg. Von K. Ganter, Forstpraktikant. — „Forstwissenschaftl. Zentralblatt". 1915. S. 312 u. f.

Digitized by Google

Verfasser gibt zunächst einige Beispiele aus der Literatur über die einander widersprechenden Meinungen über den Wert der Waldstreu und die Zulässigkeit ihrer Nutzung wieder und beschreibt sodann die zur Klärung der Streufrage von der Versuchsanstalt der Großherzoglich Badischen Forst- und Domänendirektion angelegten Streuversuchsflächen. Die im Jahre 1889 angelegten Versuchsflächen liegen im Diluvium des Rheintals in ebener Lage und sind bestockt mit 120jährigen Rotbuchen und wenigen Hainbuchen und entsprechen etwa Rotbuchenböden III. und IV. Bonität. Der Grundwasserspiegel steht bei 4 m unter der Bodenoberfläche an. Jede der drei nebeneinander liegenden Flächen ist 0,1 ha groß und von einem 15 m breiten Isolierungsstreifen umgeben. Das gegenwärtige Bodenprofil der drei Versuchsflächen wird, wie folgt, beschrieben: I. Die unberechte, normale Bodenfläche hat eine 5 bis 7 cm dicke Laub- und Moderdecke mit vereinzelt auftretenden Milium effusum, Luzula und Polytrichum commune. Darunter befindet sich eine 10 cm starke Schicht humosen Sandes, die auf gelblichem bis grauem Sande lagert, dem in der Tiefe von 70 cm geringe Mengen von Kieselsteinen beigemengt sind. II. Die alle fünf Jahre berechte Fläche hat stellenweise eine 2 bis 3 cm dicke Laubdecke; in geringer Anzahl ist Dicranum scoparium, Polytrichum commune, Luzula und Convallaria majalis vorhanden. Die darunter liegende humose Sandschicht ist 5 bis 7 cm stark. Untergrund wie bei I. III. Der alle Jahre berechte Boden hat eine Moosdecke, die zu 0,5 bis 0,6 aus Polytrichum commune, auf 0,1 bis 0,2 aus Dicranum scoparium und auf 0,3 aus Leucobryum glaucum, wenigem Catharina undulata und einzelnen kahlen Stellen besteht. Die humose Sandschicht ist 5 cm stark. Untergrund wie I. — Die gewonnenen Streumengen betrugen im Durchschnitt der Jahre 1890 bis 1899 jährlich auf 0,10 ha auf Fläche II 1,5 rm mit einem Frischgewicht von 273,4 kg pro Raummeter und einem Trockengewicht von 139,6 kg mit dem erdigen Bestande und von 94,8 kg pro Raummeter ohne diesen, und im Durchschnitt der Jahre 1900 bis 1909: 1,2 rm mit einem Frischgewicht von 237,9 kg pro Raummeter und einem Trockengewicht von 167,5 bzw. 146,4 kg. Auf Fläche III, die alle Jahre berecht worden war, dagegen betrug die durchschnittlich jährliche Streumenge in den zehn Jahren von 1890 bis 1899 auf 0,10 ha: 2,8 rm mit einem Frischgewicht von 267,4 kg pro Raummeter und einem Trockengewicht von 145,2 bzw. 114,0 kg pro Raummeter; und während des nächsten Jahrzehnts 1900 bis 1909: 2,7 rm mit einem Frischgewicht von 243,1 kg Raummeter und einem Trockengewicht von 140,8 bzw. 117,7 kg pro Raummeter.

Die Untersuchungen des Verfassers erstreckten sich auf die Bestimmung von Wassergehalt und -Verdunstung, Korngröße und Porenvolumen, Bodentemperaturen, Humusgehalt, Stickstoffgehalt, Nährstoffgehalt und der Ertragsverhältnisse.

Angesichts der einander widersprechenden Ansichten von Wissenschaft und Praxis über den Einfluß des Streurechens auf den Wassergehalt der Böden hat Verfasser der Bestimmung des Wassergehalts und der Wasserverdunstung der Versuchsflächen seine besondere Aufmerksamkeit zugewandt. Zu diesem Zwecke entnahm er in Tiefen von 5 bis 15, 25 bis 35 und 60 bis 70 cm Bodenproben in fünf verschiedenen Zeitabschnitten und zu verschiedenen Jahreszeiten, insbesondere auch nach vorhergegangenen relativen Trockenperioden. Das Gesamtresultat dieser Untersuchungen ist folgendes: Die größte Gesamtwassermenge besitzt die niemals berechte Fläche, einen mittleren Wassergehalt zeigt die alljährlich berechte Fläche, den geringsten die alle fünf Jahre berechte. Die betreffenden Durchschnittszahlen sind folgende:

Es betrug der durchschnittliche Wassergehalt	5 bis 15 cm Tiefe %	25 bis 35 cm Tiefe %	60 bis 70 cm Tiefe %
bei der alljährlich berechten Fläche . .	9.06	8.83	6.47
„ „ alle 5 Jahre „ „ . .	8.48	7.86	5.61
„ „ niemals „ „ . .	10.18	8.36	7.05

Größere Unregelmäßigkeiten zeigten im einzelnen die Durchschnittszahlen für den Wassergehalt in der Tiefe von 25 bis 35 cm, indem in drei Fällen der alljährlich berechte Boden einen höheren Wassergehalt hatte als der niemals berechte. Verfasser glaubt dies darauf zurückzuführen, daß die Tiefe von 25 bis 35 cm die Region der größten Wurzelverbreitung und Wasserentnahme der flachwurzelnden Buche ist, und auf der niemals berechten Fläche mit 410 Stämmen pro Hektar mit 100 Stämmen mehr bestockt war als die alljährlich berechte Fläche, auf der nur 310 Stämme pro Hektar standen. Dieser vermehrte Wasserverbrauch trat besonders in dem Trockenjahre 1911 hervor.

Versuche zur Feststellung der Verdunstung der einzelnen Versuchsflächen ergaben, daß die alljährlich berechte Fläche mit ihrer vorherrschenden Polytrichum-Flora eine größere Verdunstung zeigte als die nur alle fünf Jahre oder niemals berechte Fläche, von denen bald die eine, bald die andere mehr verdunstete. Die stärkste Verdunstung über einer lebenden Pflanzendecke fand in der Zeit von 3 bis 9 Uhr nachmittags statt, wahrscheinlich wegen der verstärkten Transpiration. Von 9 Uhr ab ging die Verdunstung

Digitized by Google

zurück bis morgens 9 Uhr, um dann wieder zuzunehmen.

Da der Wassergehalt eines Bodens durch die Korngröße und Lagerung der festen Bodenteilchen beeinflußt wird, untersuchte Verfasser ferner, ob durch die Streuentnahme die Korngröße des Bodens verändert wird. Aus seinen Untersuchungen ging hervor, daß die meisten abschlämmbaren Teile in der obersten, 5 bis 15 cm starken Schicht auf der niemals berechten Fläche vorhanden waren. Wahrscheinlich hatte die Laubdecke des geschonten Bodens das Abschlämmen der Feinerde mehr verhindert, als dies auf der alljährlich berechten Fläche möglich war, die aber in einer Tiefe von 25 bis 35 cm die größte Bodenverdichtung aufwies. In einer Tiefe von 60 bis 70 cm dagegen bestanden keine wesentlichen Differenzen mehr im Gehalt an abschlämmbaren Teilen, hier blieben also die Einflüsse der Oberfläche wirkungslos. Bestimmungen des Porenvolumens ergaben, daß die niemals und die alle fünf Jahre berechte Fläche das größte, die alle Jahre berechte das kleinste Porenvolumen aufwies. Diese Untersuchung des Verfassers bestätigt somit die Angaben Ramanns, daß „auf armen Böden, auf denen dauernd Streu genutzt wird, sich eine Bodenverhärtung und dementsprechend eine Verminderung des Porenvolumens zahlenmäßig nachweisen läßt".

Auch auf Messung der Bodentemperatur hat Verfasser seine Studien ausgedehnt, da bei der Verdunstung und damit für den Wassergehalt des Bodens seine Temperatur eine gewisse Rolle spielt. Diese Beobachtungen ergaben, daß die alljährlich berechte Fläche infolge des größeren Wärmeabsorptionsvermögens der dunklen Polytrichumpolster in den Tiefen von 10 und 30 cm die höchsten Durchschnittstemperaturen besitzt, während die niemals berechte Fläche entsprechend der helleren Farbe ihrer Laubdecke die geringsten Wärmemengen zeigt. Von mittlerer Höhe war die Temperatur des alle fünf Jahre berechten Feldes.

Daß die verschieden behandelten Streuflächen auch einen verschiedenen Gehalt an organischen Stoffen bzw. an Humus haben müssen, ist zwar von vorneherein anzunehmen, gleichwohl untersuchte Verfasser auch die absolute Menge des Humus in den verschiedenen Tiefen des Mineralbodens wegen der Bedeutung des Humus für die physikalischen Bodeneigenschaften. Aus diesen Untersuchungen ging hervor, daß die tiefste Schicht bei allen drei Flächen den geringsten Humusgehalt hat, und daß dieser nach der Oberfläche hin zunimmt, nur die alljährlich berechte Fläche hatte in einer Tiefe von 25 bis 35 cm eine etwas höhere Menge an organischen Stoffen als in der obersten Schicht. Im übrigen hatte die alljährlich berechte Fläche die geringsten Humusmengen und weniger gesunde Humusverhältnisse als die nie berechte. Die alle fünf Jahre berechte stand in der Mitte.

Schließlich bestimmte Verfasser auch den Stickstoffgehalt der Versuchsflächen und kam im Gegensatze zu Ramann zu dem Resultat, daß die niemals berechte Fläche durchschnittlich den größten Stickstoffgehalt hatte, während die beiden berechten Flächen bei wechselndem Gehalt hinter der geschonten zurückblieben. Der relativ hohe Stickstoffgehalt der alljährlich berechten Fläche von 0,087 % in einer Tiefe von 5 bis 15 cm, 0,061 % in 25 bis 35 cm Tiefe und von 0,055 % bei einer Tiefe von 60 bis 70 cm (im Verhältnis zu dem Stickstoffgehalt der nicht berechten Fläche von 0,105 bzw. 0,076 bzw. 0,065 %) findet seine Erklärung in der Bestockung mit einer geschlossenen Moosdecke, die nach Hofmann stickstoffreicher sind als abgefallene Nadeln und Blätter des Waldes.

Wie aus den vom Verfasser nach Arbeiten von Dr. Jahn und Dr. Helbig mitgeteilten Tabellen ersichtlich ist, kann dagegen der chemische Gehalt der Streuflächen zur Erklärung der sonstigen Unterschiede der Versuchsflächen nicht herangezogen werden.

Zum Schlusse seiner Arbeit weist Verfasser an der Hand der Ertragsuntersuchungen seitens der forstlichen Versuchsanstalt noch auf den Einfluß des Streurechens auf die Holzproduktion hin. Danach hat die niemals berechte Fläche auch die durchschnittlich größte Höhen- und Durchmesserzunahme sowie den größten Kreisflächen- und Massenzuwachs. Die alle fünf Jahre gerechte Fläche zeigt schon einen geringen Rückgang in der Holzproduktion; den geringsten Zuwachs an Höhe, Durchmesser, Kreisfläche und Masse aber hatte die alljährlich berechte Fläche, auf welcher die größten Streumengen entnommen worden sind. Auch beginnt auf dieser Fläche sich bereits Wipfeldürre zu zeigen.

Die jährliche Streuentnahme hat also sowohl eine Verschlechterung der physikalischen Bodenverhältnisse als einen Rückgang des Bestandeszuwachses zur Folge. Herrmann.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Francé, Das Leben der Pflanze. III. Abteilung, Band 6. Stuttgart 1913. Francksche Verlagbuchhandlung. Preis 15,— M.
Gräfin v. Linden, Parasitismus im Tierreich. Braunschweig 1915. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn.
Udo Müller, Lehrbuch der Holzmeßkunde. II. Auflage. Berlin 1915. Verlag von Paul Parey. Preis 12.50 M.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.
Unter Mitwirkung von Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt
herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.
Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 2. **Neudamm, Februar 1916.** **17. Band.**

Inhalt: Forststatistik: Die forstwirtschaftliche Bodenbenutzung Bayerns im Jahre 1913. 17. — Zuwachslehre: Untersuchungen in Mischbeständen. 23. — Forstbenutzung: Die Härte der Hölzer. 28.

Forststatistik.

Die forstwirtschaftliche Bodenbenutzung Bayerns im Jahre 1913. Von Professor Dr. Endres, „Forstwirtschaftliches Zentralblatt", 1915, S. 415 und 499.

Die Privatforsten Bayerns in ihrer Gliederung nach natürlichen Waldgebieten. Von Regierungsaccessist Dr. Schmid, „Forstwissenschaftliches Zentralblatt", 1915, S. 366.

Durch Bundesratsbeschluß vom 7. Juli 1892 ist angeordnet worden, daß von 1893 ab alle zehn Jahre Ermittelungen der land- und forstwirtschaftlichen Bodenbenutzung stattfinden sollen. Der Erhebung von 1893 folgte jedoch schon 1900 eine ausgedehnte Aufnahme der land- und forstwirtschaftlichen Bodenbenutzung mit Rücksicht auf den Ablauf der deutschen Handelsverträge am 31. Dezember 1903 und die hierdurch bedingten handels- und zollpolitischen Vorarbeiten für ihre Erneuerung. Im Jahre 1913 ist dann unter Einhaltung des normalen Zwischenraumes abermals eine statistische Untersuchung der Bodenbenutzungsverhältnisse durchgeführt worden. Die Bearbeitung und Veröffentlichung der Ergebnisse verzögert sich durch den Ausbruch des Weltkrieges.

Für Bayern sind die Ergebnisse der forstwirtschaftlichen Erhebung im Heft 87 der „Beiträge zur Statistik des Königreichs Bayern zusammen mit der landwirtschaftlichen Bodenbenutzungsstatistik im Jahre 1913 erschienen. Auf sie stützen sich die beiden in der Überschrift genannten Arbeiten, von denen jene von Endres, abgesehen von der Darstellung der forstwirtschaftlichen Verhältnisse des zweitgrößten und neben Baden am stärksten bewaldeten Bundesstaates, namentlich durch ihre Bemerkungen über die Methode der forststatistischen Erhebung und ihre forstpolitischen Folgerungen Interesse besitzt.

Diese forststatistischen Ermittelungen kranken vor allem an dem Mißstand, daß die Angaben nur hinsichtlich der „eingerichteten" Waldungen, also der Staats-, Gemeinde- und größeren Privatforsten auf genauen Grundlagen beruhen, während bei den übrigen Privatforsten die Durchführung der Erhebungen gemeindlichen Schätzungsausschüssen oblag, welche sich aus zwei bis sechs orts- und sachkundigen Personen zusammensetzten und deren Vorsitz der Bürgermeister führte. Diesen Schätzungsausschüssen sollten die Forstbehörden beratend und helfend zur Seite stehen.

Aus diesem Grunde können die ganzen Ergebnisse dieser forststatistischen Erhebung lediglich als Näherungswerte betrachtet werden, deren Vergleich mit früheren Aufnahmen nur unter Vorbehalt zulässig ist. Endres bezeichnet es mit Recht als bedauerlich, daß man gezwungen ist, eine mehrere Millionen Mark und dazu noch viele freiwillig und unbelohnt geleistete Arbeit kostende Zeit von vornherein nur mit Mißtrauen entgegennehmen zu können. Im Gegensatz zu Endres muß man aber bezweifeln, daß eine bessere Organisation nicht allzu schwierig gewesen wäre. Ich verweise nur auf die im größten Teile Deutschlands fehlenden katastermäßigen Angaben über die Ausdehnung des Waldes!

Nach dem „Statistischen Jahrbuch für das Deutsche Reich" ist die Größe der Holzbodenfläche der größeren Bundesstaaten mit mehr als 100000 ha Wald im Jahre 1913 und deren Veränderung gegen die letzte Erhebung im Jahre 1900 folgendermaßen festgestellt worden:

	Holzbodenfläche in 1000 ha	Mehrung gegen über 1900 1000 ha	%
Preußen	8435,8	165,7	2,00
Bayern	2494,3	27,7	1,13
Sachsen	377,6	6,9	1,80
Württemberg . . .	604,8	4,4	0,79
Baden	588,9	21,1	3,72
Hessen	242,0	2,0	0,83
Mecklenburg-Schwerin . . .	246,0	9,3	3,93
Braunschweig . . .	110,2	0,7	0,64
Sachsen-Meiningen	107,8	3,9	3,76
Elsaß-Lothringen .	436,3	—3,5	—0,80
Deutsches Reich	14 223,2	227,3	1,63

Digitized by Google

Die Waldfläche von Sachsen und Elsaß-Lothringen ist also in der Zwischenzeit etwas zurückgegangen, während jene aller übrigen Bundesstaaten zugenommen hat, und zwar der Flächengröße nach bei weitem am meisten jene von Preußen, prozentual die von Mecklenburg, von Mecklenburg-Schwerin und Sachsen-Meiningen.

Die Gesamtwaldfläche Bayerns ist ermittelt worden:

1863	mit	2 374 076 ha	= 32,11 %	der Landesfläche
1883	„	2 501 948 „	= 33,02 „	„ „
1893	„	2 508 088 „	= 33,06 „	„ „
1900	„	2 466 553 „	= 32,51 „	„ „
1913	„	2 494 342 „	= 32,88 „	„ „

Von der Waldfläche des Deutschen Reiches liegen 17,1 % in Bayern.

Gegenüber dem Jahre 1893 hat also die letzte Erhebung eine Minderung von 13746 ha, gegenüber dem Jahre 1900 aber eine Mehrung von 27789 ha ergeben. Gerade diese Unterschiede beweisen die Mangelhaftigkeit der statistischen Erhebungen und sind daher bedeutungslos. Dagegen erscheint der Schluß berechtigt, daß man hinsichtlich der Vermehrung der Waldfläche in Bayern ebenso wie vielfach anderwärts auf einem toten Punkte angelangt ist.

Den Aufforstungen im kleinen steht die Inanspruchnahme von Waldflächen für Zwecke verschiedenster Art im großen entgegen. Hierzu gehören Anlage und Erweiterung von Truppenübungsplätzen (in Bayern neuerdings auf dem Gelände zweier Forstämter in der Oberpfalz), Bahnhofsanlagen, Bahnbauten, in der Umgebung der Städte für Bauplätze, Friedhöfe, Spielplätze usw.

Mit der Zunahme der Bevölkerung und dem Aufschwung des sozialen und wirtschaftlichen Lebens sind stets Eingriffe in den Bereich des Waldes verbunden, die sich nicht abwenden lassen. Der größte Feind des Waldes ist die Industrie.

Ein Gegengewicht gegen die aus verschiedenen Gründen unvermeidliche und im volkswirtschaftlichen Interesse gebotene Verminderung der Waldfläche bietet die Aufforstung des hierzu geeigneten ertragslosen Geländes. Nach der Statistik von 1913 sind in Bayern allein vorhanden: 192140 ha geringere „Weiden und Hutungen", 34723 ha unkultivierte Moorflächen und 149343 ha sonstiges Öd- und Unland. Trotz Inanspruchnahme eines Teiles dieser 376206 ha für die Landwirtschaft, hauptsächlich als Weiden, könnte ganz gewiß ein erheblicher Teil hiervon, vielleicht ein Drittel, der Waldkultur zugeführt werden, was angesichts der bedeutenden Holzeinfuhr vom Ausland (etwa 400 Millionen Mark jährlich) als eine patriotische Pflicht erscheint. Während in Preußen von 1900 bis 1912 die Waldfläche um 179802 ha gestiegen ist, wovon der größte Teil auf Neuaufforstungen und Wiederherstellung abgewirtschafteter Waldflächen entfällt, sind in Bayern von einem derartigen forstlichen Kulturwerk noch nicht einmal Anfänge aufzuweisen.

Die Bewaldung Bayerns ist auf die verschiedenen Regierungsbezirke sehr ungleichmäßig verteilt. Oberbayern umfaßt etwa 20 %, die Rheinpfalz dagegen nur 9 %. Die Waldungen Oberbayerns übertreffen an Umfang jene des Königreichs Sachsen sehr bedeutend (509865 ha gegen 377600 ha) und stehen hinter jenen der Waldflächen Württembergs und Badens nicht sehr weit zurück. Dagegen ist umgekehrt die Rheinpfalz prozentual am stärksten bewaldet (39,4 %), während Schwaben mit nur 24 % die verhältnismäßig geringste Bewaldung aufweist. Die drei fränkischen Regierungsbezirke und die Oberpfalz, also das nördlich der Donau gelegene Gebiet, haben eine stärkere Bewaldung als die südlich der Donau gelegenen Bezirke.

Während im Reichsdurchschnitt 0,22 ha auf den Kopf der Bevölkerung treffen, entfallen in Bayern noch 0,36 ha (gegen 0,47 ha im Jahre 1878). Es nähert sich somit statistisch der Grenze, bei welcher größere Länder bereits zu Holzeinfuhrländern werden. Wenn Bayern trotzdem noch für lange Zeit Holzausfuhrland bleiben wird, so ist dies auf die noch vorhandenen überschüssigen Holzvorräte und auf die verhältnismäßig geringe Entwicklung der Industrie zurückzuführen.

Nach dem Besitzstand verteilt sich die Waldfläche Bayerns 1913 folgendermaßen:

	ha	%
Kron- und Staatsforsten	848034	34,1
Gemeindeforsten . . .	315273	12,6
Stiftungsforsten	48603	1,9
Genossenschaftsforsten .	20092	0,8
Privatforsten	1262341	50,6
Hiervon fideikommissarisch gebunden . . .	181211	7,3
Im ganzen	2494342	100

Wie wenig zuverlässig die Forststatistik zurzeit noch arbeitet, geht am besten daraus hervor, daß nicht einmal die Gesamtfläche genau festgestellt werden kann. Abgesehen von den Messungsverschiedenheiten spielt hierbei die Ausscheidung zwischen Holzboden (produktive Fläche) und Nichtholzboden (unproduktive Fläche) eine wesentliche Rolle. Die Reichsstatistik erhebt nur die Fläche des Holzbodens, es besteht aber keine Übereinstimmung hinsichtlich des Begriffes Holzboden zwischen den verschiedenen Staatsforstverwaltungen. Aber selbst innerhalb derselben Verwaltung, hier insbesondere in Bayern, wechseln die Ansichten über den Begriff des „Holzbodens" so sehr, daß die Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns (15. Heft) die Größe der Holzbodenfläche zu Anfang des Jahres 1912 mit 802139 ha, die Reichsstatistik 1913 aber mit 835012 ha angeben.

Digitized by Google

Wie sehr und teilweise sogar sprungweise sich infolge dieser Zusammenstellung der Anteil der Nichtholzbodenfläche an dem Besitzstand der Staatswaldungen ändert, zeigt folgende Zusammenstellung. Der Nichtholzboden hat in Prozenten der Gesamtfläche betragen:

1868	10,2 %	1906	12,1 %
1878	10,4 „	1910	12,3 „
1888	10,3 „	1911	12,3 „
1893	10,5 „	1912	14,3 „
1900	11,4 „		

Zwischen den Angaben der Nichtholzbodenfläche von 1911 und 1912 besteht ein Unterschied von 18898 ha, von denen 16920 ha in Oberbayern liegen und jedenfalls das Hochgebirge betreffen.

Wenn unzweifelhaft im Hochgebirge eine bestimmte Grenze zwischen produktivem und unproduktivem Gelände gezogen werden muß, so scheint man doch nach den von Endres angeführten Beispielen in Bayern mit der Ausscheidung des nicht ertragsfähigen Bodens weiter zu gehen, als nach den Standortsverhältnissen wirklich geboten ist. Dieses Vorgehen macht sich sowohl in wirtschaftlicher wie in statistischer Hinsicht fühlbar. Einerseits werden Bodenflächen nicht regelmäßig bewirtschaftet, die bei sorgfältiger Behandlung sehr wohl noch zur Holzzucht nutzbar gemacht werden könnten, andererseits verschieben sich entsprechend auch die Durchschnittserträge an Masse und Geld für das Hektar.

Die Gemeindeforsten nehmen in Bayern 12,6% der Gesamtfläche ein und haben seit 1883 keine wesentliche Veränderung ihrer Fläche erfahren. Der größte Teil hiervon (64 %) liegt in Unterfranken und in der Pfalz, hieran schließen sich Schwaben und Mittelfranken, während sich in den übrigen vier Regierungsbezirken nur 11,4 % der Gemeindewaldfläche finden. Der Rest ist zu Anfang des 19. Jahrhunderts aufgeteilt worden.

Für die Bewirtschaftung der Gemeindewaldungen ist es von Bedeutung, ob sie zum Kämmereivermögen oder zum Allmendevermögen der Gemeinden gehören. Im ersten Falle fließen die Erträge in die Kämmereikasse, im zweiten kommt der Ertrag teils allen Einwohnern, teils nur bestimmten Klassen hiervon unmittelbar zugute. Die Reichsstatistik 1913 hat diesen Unterschied nicht berücksichtigt, wohl aber hat die Berufszählung 1907 das Allmendewesen berücksichtigt. Auf die 1913 ermittelte Gemeindewaldfläche bezogen, sind 65,4 % hiervon Allmendewaldungen.

Die Fläche der Genossenschaftsforsten hat sich seit 1900 nur um 77 ha vermehrt. Sie zerfallen in deutschrechtliche Genossenschaften (Reste der alten Marken) und in neuere Genossenschaften, die mangels gesetzlicher Bestimmungen lediglich durch freiwilligen Zusammenschluß der Besitzer entstanden sind.

Erstere umfassen 82,7 % der im ganzen nur 16600 ha Gesamtfläche dieser Besitzform und sind weitaus am meisten in Unterfranken vertreten (11622 ha). Bemerkenswert für die hierdurch begünstigte Neigung zur Bildung neuer Genossenschaftsforsten ist, daß von der 3463 ha umfassenden Fläche der letzteren 3150 ha = 91 % ebenfalls in Unterfranken liegen.

Die Privatforsten nehmen etwas mehr als die Hälfte (50,6 %) der bayerischen Waldfläche ein und sollen seit 1900 um 6974 ha zugenommen haben, was zu bezweifeln ist.

Rund 64 % dieser Waldungen sind fideikommissarisch gebunden, wovon 40,9 % in Unterfranken und 30,8 % in Schwaben liegen; in der Rheinpfalz fehlen infolge des dort bis 1900 geltenden französischen Rechts Fideikommisse vollständig.

Recht bemerkenswert für die Verhältnisse der Forststatistik ist der Umstand, daß die Flächenangaben über die Ausdehnung der fideikommissarisch gebundenen Waldungen in Bayern nach vier amtlichen Veröffentlichungen zwischen 1900 und 1913 um fast 100 % (Minimum: 95925 ha, Maximum: 181211 ha) schwanken. Das bayerische statistische Landesamt erklärt diese Unterschiede dadurch, daß jetzt auch die Lehen, Stammgüter und sonstiger gebundener Grundbesitz den Fideikommißwaldungen, früher den „sonstigen Privatwaldungen" zugezählt wurden.

Wie schwer die staatliche Aufsicht über die Privatwaldungen durchführbar ist, beweist eine Bemerkung von Endres, daß selbst in Bayern, wo sie am besten organisiert ist, immer noch kgl. Forstämter bestehen, die nicht einmal erschöpfende Flächenverzeichnisse über die in ihrem Bezirk liegenden Privatwaldungen besitzen, obwohl sie diese polizeilich zu überwachen haben.

Von der gesamten Waldfläche Bayerns sind 1942642 ha mit Nadelholz und 551700 ha = 22,1 % mit Laubholz bestockt. Im Jahre 1900 lauteten die entsprechenden Prozentzahlen: 75,4 und 24,6, was das stete Vordringen des Nadelholzes auch während dieses Abschnittes beweist.

In den Staats- und Kronsforsten entsprechen die Flächenanteile beider Holzartengruppen ziemlich genau dem Landesdurchschnitt, in den Privatforsten überwiegt das Nadelholz mit 84,6 %, in den Gemeindeforsten geht sein Anteil auf 54,7 % zurück.

Bezeichnend für die Vegetationsverhältnisse von Süddeutschland ist der Umstand, daß ungefähr zwei Drittel der Nadelholzfläche mit Fichten und Tannen, dagegen nur ein Drittel mit Kiefern bestockt sind. Von den Nadelholzarten rechnen wir in den:

	Staats-	Gemeinde-	Privatforsten
Kiefer	29,1	33,9	34,6 %
Fichte u. Tanne .	47,6	20,1	49,5 „

Digitized by Google

Geographisch herrscht das Laubholz in Unterfranken und in der Pfalz vor (58,7 und 46,5 % der Waldfläche), alle übrigen Regierungsbezirke sind als eigentliche Nadelholzgebiete zu bezeichnen. In der Oberpfalz erreicht die Nadelholzfläche 96,3 %, wovon 61 % auf die Kiefer treffen.

Beim Vergleich mit 1900 ist in allen Regierungsbezirken eine gleichmäßige Zunahme der Nadelholzfläche zu beobachten, am stärksten in Unterfranken (von 36,0 auf 41,3 %).

Die von den Hauptholzarten bestockte Fläche beträgt in den Hochwaldungen ganz Bayerns in Prozenten der Gesamtwaldfläche:

Buche und sonstige harte Laubhölzer	9,5 %
Eiche	2,2 „
Kiefern	32,4 „
Fichten	39,6 %
Tannen	5,4 „
Lärchen	0,0 „

Die Eichenschälwaldungen nehmen in Bayern nur 1 %, der Mittelwald 5,9 % der Gesamtwaldfläche ein.

Im Jahre 1900 ist der erste Versuch gemacht worden, für die einzelnen Holzarten und Besitzarten des Hochwaldbetriebes das Altersklassenverhältnis festzustellen; im Jahre 1913 wurde diese Erhebung wiederholt, jedoch mit der Erweiterung, daß für die älteren Bestände eine Altersklasse von 101 bis 120 vorgeschrieben wurde.

Für die Hauptholzarten ergibt sich hierbei folgendes Bild für das ganze Königreich (ohne Ausscheidung nach Besitzformen):

Holzart	Altersklasse							
	über 120	101 bis 120	81 bis 100	61 bis 80	41 bis 60	21 bis 40	bis 20	Räumde und Blöße
	von 1793 %	1793 bis 1812 %	1813 bis 1832 %	1833 bis 1852 %	1853 bis 1872 %	1873 bis 1892 %	1893 bis 1913 %	
Eichen	17,1	8,8	13,2	12,7	16,0	16,1	15,7	0,4
Buchen und andere harte Laubhölzer	14,9	14,2	17,6	16,3	12,5	12,6	11,3	0,6
Kiefern	2,4	4,3	9,5	17,0	19,9	21,5	23,5	1,9
Fichten	4,9	5,6	9,6	14,9	17,5	19,8	25,0	2,7
Tannen	12,6	7,7	12,2	15,4	17,1	17,2	16,2	1,5

Sowohl 1900 wie 1913 ist auch die Holzmenge ermittelt worden, welche von der gesamten Waldfläche gewonnen worden ist. Das Ergebnis war:

Sortiment	1900			1913		
	Festmeter	%	pro ha fm	Festmeter	%	pro ha fm
Nutzholz	4 334 967	44,7	1,76	5 477 059	48,4	2,19
Brennholz	3 852 335	39,7	1,56	4 072 330	36,0	1,63
Zusammen Derbholz	8 187 302	84,4	3,22	9 549 389	84,4	3,82
Stock- und Reiserholz	1 507 490	15,6	0,61	1 770 547	15,6	0,72
Gesamtertrag:	9 694 792	100	3,93	11 319 936	100	4,54

Der Holzertrag der bayerischen Waldungen hat sich demnach von 1900 bis 1913 um 0,61 fm = 16,7 % gehoben. Hiervon entfallen auf:

Nutzholz	26,3 % Zunahme
Brennholz	5,7 „ „
Derbholz	16,7 „ „
Stock- und Reiserholz	17,5 „ „

Das Nutzholzprozent vom Derbholz hat betragen im Jahre 1900: 53 %, im Jahre 1913: 57,4 %.

Die Steigerung der Abnutzung hat hauptsächlich die Staats- und Gemeindeforsten betroffen und ist ganz wesentlich eine Folge des bekannten Antrags Törring vom Jahre 1908. Wenn dieser sich auch nur auf die Staatswaldungen beziehen konnte, so sind doch die unter Staatsaufsicht stehenden Waldungen von der auf Erhöhung der Abnutzung gerichteten Bewegung nicht unberührt geblieben. Da die Stiftungswaldungen wegen Geringfügigkeit der Fläche nicht ins Gewicht fallen, so kommen hier nur die Gemeindewaldungen in Betracht. In den Privatwaldungen ist nur eine Mehrung von 2,4 % zu verzeichnen, die auch noch dazu auf sehr unsicherer Grundlage beruht.

In den Staatsforsten hat die Mehrung des Derbholzanfalls etwas über eine Million Festmeter = 34,5 % betragen, während der Anfall an Nutzholz um 55,6 % gestiegen ist; bei den Gemeindeforsten sind die entsprechenden Zahlen 12,8 und 32,7 %. Der verstärkte Einschlag hat sich hauptsächlich auf die Nadelholzbestände erstreckt, wodurch sich die verhältnismäßig größere Zunahme des Nutzholzanfalles erklärt.

Die Ermittelungen über die Ertragsverhältnisse der Privatforsten beruhen auf zu unsicherer Grundlage, um Schlüsse auf wesentliche Änderungen der Holzerträge zu gestatten.

Digitized by Google

Bayern ist der einzige größere deutsche Bundesstaat, der größere Mengen Holz ausführt. Im Jahre 1913 hat die Mehrausfuhr aus dem rechtsrheinischen Bayern (die Pfalz kommt hierbei nicht in Betracht) 2,647 Millionen Festmeter Rundholz betragen. Die Differenz zwischen der Holzerzeugung mit 5,477 Millionen Festmetern und dieser Ausfuhrmenge ergibt einen Eigenverbrauch Bayerns von 2,83 fm Nutzholz oder auf den Kopf der Bevölkerung im Jahre 0,41 fm. Der entsprechende Betrag ist für das Deutsche Reich auf 0,57 fm schätzungsweise festgestellt worden. Der Unterschied wird durch die geringere Industrie Bayerns im Verhältnis zu ganz Deutschland begründet.

Die Ertragsverhältnisse der einzelnen Regierungsbezirke schwanken infolge des Unterschiedes der Standorte und Bestockung innerhalb ziemlich weiter Grenzen. Oberbayern hat mit 2,14 Millionen Festmetern Derbholz absolut den höchsten Ertrag, Mittelfranken mit 0,74 Millionen Festmetern den geringsten. Hinsichtlich des Ertrages der Flächeneinheit steht Schwaben mit 5,1 Festmetern Derbholz und 3,4 Festmetern Nutzholz auf dem Hektar obenan, während hiervon in Mittelfranken nur 2,9 Festmeter Derbholz und 1,4 Festmeter Nutzholz genutzt werden. Dort handelt es sich größtenteils um erstklassige Fichtenstandorte, während hier die armen Kiefernböden des Nürnberger Reichswaldes und der fränkischen Hochebene zur Geltung kommen.

Vom gesamten Derbholzanfall treffen 1,8 Millionen Festmeter = 19 % auf Laubholz und 7,7 Millionen Festmeter = 81 % auf Nadelholz, einen geringen Nutzholzertrag liefert aber das Laubholz mit 0,47 Millionen Festmeter = 9 % oder 0,9 fm auf den Hektar, das Nadelholz dagegen 5,0 Millionen Festmeter = 91 % und 2,6 fm auf den Hektar. Das Nutzholzprozent (fm Derbholz) beträgt demnach für Laubholz 26,5, für Nadelholz 64,5 %.

Die Staatsforsten liefern 49 %, also rund die Hälfte der jährlichen Nutzholzausbeute, während sie nur 34 % der Waldfläche ausmachen. Dieses Übergewicht der Staatsforsten im Verhältnis zum Flächenanteil besteht aus naheliegenden Gründen in allen Staaten, in Bayern wird es zurzeit durch den erhöhten Einschlag der überschüssigen Holzvorräte noch verstärkt. Mehr Nutzholz, als ihrem prozentualen Flächenanteile entspricht, liefern auch die Stiftungsforsten und Fideikommißforsten.

Der Laub- und Nadelholzanfall stellt sich nach Besitzformen auf das Hektar berechnet folgendermaßen:

Besitzart	Laubholz			Nadelholz		
	Derbholz pro ha fm	Nutzholz pro ha fm	%	Derbholz pro ha fm	Nutzholz pro ha fm	%
Staats- und Staatsanteilforsten . . .	4,8	1,3	28,2	5,3	3,7	70,4
Gemeindeforsten	2,1	0,5	24,8	3,7	2,3	63,3
Stiftungsforsten	2,9	0,8	27,3	5,5	3,5	64,2
Genossenschaftsforsten	2,0	0,4	20,1	2,9	2,1	72,6
Privatforsten, davon:	2,7	0,7	25,0	3,2	1,9	59,0
a) fideikommissarische	4,3	1,4	32,1	4,5	3,2	71,1
b) andere	2,3	0,5	21,8	2,9	1,6	56,3
Königreich	3,3	0,9	26,5	4,0	2,6	64,5

Die Fläche des Eichenschälwaldes ist seit 1900 fast um die Hälfte zurückgegangen (von 48959 ha auf 24369 ha). So wertvoll sich auch diese Reste des Eichenschälwaldes während des Krieges erwiesen haben, so läßt sich doch zurzeit nicht übersehen, ob der Rückgang dieser Betriebsform nach dem Kriege andauern wird oder nicht.

Der Durchschnittsertrag eines Hektars Schälwald ist 1900 zu 200 kg, 1913 zu 300 kg lufttrockener Eichenlohrinde erhoben worden, letzteres wohl infolge des Ausscheidens der geringwertigeren Standorte. Bei einer Umtriebszeit von 15 Jahren würde sich 1913 ein Durchschnittsertrag von 4500 kg auf den Hektar ergeben.

Die Eisenbahngüterstatistik teilt das rechtsrheinische Bayern in zwei Verkehrsbezirke: Südbayern und Nordbayern. Ersteres umfaßt: Oberbayern, Niederbayern, Schwaben und von der Oberpfalz die Stadt Regensburg nebst den zugehörigen beiden Bezirksämtern Regensburg und Stadtamhof; zu Nordbayern gehört das übrige Gebiet.

Südbayern und Nordbayern haben fast genau die gleiche Waldfläche, nämlich 1114650 und 1146093 ha, dagegen herrscht in Südbayern das Nadelholz, in Nordbayern das Laubholz vor. Es nimmt ein das

	Laubholz ha	Nadelholz ha
in Südbayern . . .	174 735	939 915
„ Nordbayern . . .	268 153	877 752

Infolge der reichen Fichtenbestockung steht Südbayern hinsichtlich des Holzertrages obenan. Es beträgt nämlich der Anfall an:

	Derbholz		hiervon Nutzholz		
	1000 fm	pro ha	1000 fm	pro ha	%
Südbayern	4970	4,5	3056	2,7	61,5
Nordbayern	3748	3,3	1946	1,7	52,0

Digitized by Google

Diese Verhältnisse sind für die Gestaltung der Holzausfuhr des rechtsrheinischen Bayerns von grundlegender Bedeutung.

Während Endres bei seiner Besprechung sich an die politische Einteilung des Landes anlehnt, geht Schmid in seiner Besprechung der Privatforsten von den 17 Hauptwaldgebieten aus, die folgendermaßen gebildet sind: Längs der Grenze gegen Salzburg, Tirol und Vorarlberg dehnt sich als erstes Waldgebiet das der Hoch- und Voralpen aus, an das sich das Alpenvorland und nördlich hiervon das Waldgebiet der schwäbisch-bayerischen Hochebene anschließen. Nördlich der Donau unterscheidet man im Osten Bayerns den bayerischen Wald und das Oberpfälzer Grenzgebirge. Hiervon westlich bis ungefähr an die Ufer des Regens, der Neub, der Vils und der Pegnitz breitet sich das Oberpfälzer Hügelland aus. Im äußersten Nordosten Bayerns folgen Fichtelgebirge und Frankenwald. In großem Bogen durchzieht das nördliche Bayern, beginnend an der württembergischen Grenze die Donau entlang bis in die Gegend von Regensburg, dann nordwärts abbiegend und bis an den Main anlaufend, das Waldgebiet des Jura. Ihm westlich vorgelagert unterscheidet man das nordfränkische und mittelfränkische Keupergebiet. Im südöstlichen Unterfranken liegt das Waldgebiet der fränkischen Platte, im nordöstlichen Unterfranken das Rheingebiet. Der übrige Teil Unterfrankens gehört zum Waldgebiet des Spessarts.

Im linksrheinischen Bayern werden drei Waldgebiete unterschieden: die Rheinebene im Osten, der Pfälzer Wald in der Mitte und hieran angrenzend das Waldgebiet der Nord- und Westpfalz.

Die meisten Privatwaldungen gehören dem Waldgebiete des schwäbisch-bayerischen Hügellandes an, welches fast ein Fünftel aller Privatwaldungen birgt; diese sind hier wieder am ausgedehntesten im östlichen Teile. Hieran schließen sich der Jura und das Alpenvorland. Es folgen der Bayerische Wald und das mittelfränkische Keupergebirge. An sechster Stelle kommt hinsichtlich der Größe der Privatwaldungen das Oberpfälzer Grenzgebirge, sodann das Waldgebiet der Hoch- und Voralpen. Rasch an Fläche abnehmend folgen das nordfränkische Keupergebiet, das Fichtelgebirge und der Spessart. Die Privatwaldflächen aller anderen Waldgebiete sind nicht von großer Ausdehnung.

Gerade für die Ausdehnung der Privatwaldungen, welche doch durch die geschichtliche Entwicklung bedingt ist, kommen die natürlichen Waldgebiete, die sich an die geographischen und geognostischen Verhältnisse anschließen, nur in sehr untergeordnetem Maße in Betracht. Sie sind hierfür nur soweit von Bedeutung gewesen, als sie die Erhaltung großer Waldmassen, welche wenig Privatwald enthalten, ermöglicht und veranlaßt haben.

Die fideikommissarisch gebundenen Privatwaldungen überwiegen nur im Vorspessart und Odenwald die Fläche der übrigen Privatwaldungen, in Südbayern und in der Oberpfalz spielen sie fast gar keine Rolle, in der Rheinpfalz fehlen sie, wie schon oben bemerkt, überhaupt ganz.

In den Privatwaldungen herrscht das Nadelholz erheblich stärker vor, als es dem Durchschnitte des Landes entspricht, 84,6 % der Privatwaldfläche treffen auf Nadelholz und nur 15,4 % auf Laubholz. Letzteres, und zwar meist Buchen, findet sich hauptsächlich auf dem Jura, die „Birkenberge" an den Vorbergen des Bayerischen Waldes nehmen dort 59,2 % der gesamten Privatwaldfläche dieses Waldgebietes ein, bieten aber vom forstlichen Standpunkte ein sehr unerfreuliches Bild. Eichen finden sich in großen Massen in den Privatwaldungen des Jura, des nordfränkischen Keupergebirges und der fränkischen Platte. Von den Nadelhölzern sind die Kiefern mit über 90 % der Nadelwaldfläche vertreten in der Rheinebene, dem Oberpfälzer Hügelland und dem Pfälzer Wald. Die Fichte findet sich vorherrschend in Privatwaldungen der Hoch- und Voralpen, dem Alpenvorlande, im Fichtelgebirge und Frankenwald.

Der naturgemäß nur annähernd zu ermittelnde Holzertrag der Privatwaldungen hat im Wirtschaftsjahre 1912 auf den Hektar 3,6 fm betragen, er schwankt aber im einzelnen sehr. Am höchsten hat sich der Ertrag im Frankenwald, dem schwäbisch-bayerischen Hügelland und im Alpenvorlande mit 4,9, 4,6 und 4,4 fm auf den Hektar gestellt, am niedrigsten im Pfälzer Wald und im Oberpfälzer Hügelland mit nur 2,5 und 1,8 fm. Die zuerst genannten Waldungen haben wegen der vorherrschenden Fichtenbestockung auch den höchsten Nutzholzertrag, das meiste Brennholz liefern die Privatwaldungen des Jura und des Bayerischen Waldes.

Das Altersklassenverhältnis stellt sich für die Hauptholzarten in den Privatwaldungen folgendermaßen:

Holzarten	Altersklasse							
	über 120	101 bis 120	81 bis 100	61 bis 80	41 bis 60	21 bis 40	bis 20	Räume u. Blöße
	%	%	%	%	%	%	%	%
Eichen	13,4	9,4	10,4	15,0	17,3	21,4	12,4	0,7
Buchen und andere harte Laubhölzer	5,8	8,7	14,5	19,1	18,9	18,6	12,9	1,5
Kiefern	0,7	1,5	5,4	14,0	21,9	26,9	26,6	3,0
Fichten	1,2	2,5	6,8	14,2	20,0	23,5	28,4	3,4

Digitized by Google

Die Kiefernwaldungen der Privatwaldungen haben zur größeren Hälfte ein Alter unter 40 Jahren, von der Fichte steht nahezu die Hälfte im Alter von 20 bis 60 Jahren. Ältere Kiefern- und Fichtenbestände finden sich nur in Südbayern, solche von Fichte auch auf der fränkischen Platte. Das höchste Alter unter den Nadelhölzern erreicht die Weißtanne, von welcher etwa 10 % auch in den Privatwaldungen über 100 Jahre alt sind.

Das stärkere Vorherrschen der jüngeren Altersklassen in den Privatwaldungen gegenüber den Staatswaldungen geht recht deutlich aus einer von Endres berechneten Zusammenstellung hervor. Setzt man nämlich die Fläche der 61- bis 80jährigen Altersklasse = 100, dann ergibt sich für die jüngeren Altersklassen folgendes Verhältnis:

Altersklasse von	61—80	41—60	21—40	bis 20 Jahre
		Kiefer		
Staatsforsten	100	91	84	111
Privatwaldungen	100	156	192	190
		Fichte		
Staatsforsten	100	94	99	129
Privatwaldungen	100	137	158	187

Den Grund für das auffallende Ansteigen des Anteiles der jüngsten Altersklasse in den Staatswaldungen gegenüber den Privatwaldungen glaubt Endres in der Wirkung des Kiefernspannerfraßes in Mittelfranken, Oberfranken, der Oberpfalz während der Jahre 1894 bis 1896 suchen zu müssen, durch welchen die Stangenhölzer der Staatswaldungen in erheblich höherem Maße heimgesucht worden sind, als jene der Privatwaldungen. Braza führt in einer leider nicht veröffentlichten Denkschrift diese Erscheinung darauf zurück, daß die zerstreute Lage der Privatwaldungen und ihr lichter Schluß die Luftbewegung begünstigt, im Gegensatz zu den geschlossenen und ungenügend durchforsteten Staatswaldungen, ferner auch auf die Streunutzung, die gerade in den fränkischen und oberpfälzischen Privatwaldungen in intensivster Weise ausgeübt wird. Dr. Schwappach.

Zuwachslehre.

Untersuchungen in Mischbeständen.

Die nachfolgende Darstellung über den heutigen Stand der Mischbestandsuntersuchungen ist dazu bestimmt, zunächst ein Bild von den Grundlagen und Zielen der wissenschaftlichen Forschung sowie der Technik und Methode der Versuchsanstellung zu geben. Die Mitteilung von Ergebnissen aus den seitherigen Versuchen soll einer späteren Behandlung vorbehalten bleiben. Wir stellen zunächst die neuesten Erscheinungen aus der Literatur voran, von denen wir im folgenden auszugehen gedenken.

1. Borgmann, Prof. Dr., Tharandt: **Ueber die Anlage und Durchführung waldbaulicher Versuche für die Erziehung und Verjüngung gemischter Bestände.** Versammlung des „Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten" vom 30. August bis 1. September 1913 zu Neustadt a. d. Hardt. (Kurzer Bericht in der „Allgem. Forst- und Jagdzeitung" 1914, S. 107.)
2. Wimmenauer, Geh. Forstrat, Prof. Dr., Gießen: **Zur Frage der Mischbestände.** Vers. des „V. d. f. V.", wie vor. „Allgem. Forst- und Jagdzeitung" 1914, S. 90 bzw. 107.
3. Schwappach, Geh. Regierungsrat, Prof. Dr., Eberswalde: **Untersuchungen in Mischbeständen.** „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen", 1914, S. 472.
4. Wappes, Regierungs-Forstdirektor, Dr., Speyer: **Ueber Technik und Methode der Aufnahme von Mischbeständen.** „Allgem. Forst- und Jagdzeitung", 1915, S. 33, 57, 81.
5. Borgmann, Prof. Dr., Tharandt: **Waldbilder aus Sachsen.** Tübingen 1915, H. Laupp (zugleich „Silva", 1915, Heft 1 ff., ebendaselbst).
6. Vers.: **Forstliche Tagesfragen.** „Tharandter forstl. Jahrbuch", 1916, Heft 2.

Die neuere, zumal in den letzten Jahren vor Ausbruch des Krieges hervorgetretene allgemeine Bewegung zugunsten der Rückkehr zum gemischten Walde hat auch in den Kreisen der Wissenschaft lebhaften Wiederhall gefunden und auf der letzten Versammlung des „Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten" im Herbst 1913 zu Neustadt a. d. Hardt dazu geführt, der Ausarbeitung eines umfassenden Arbeitsplanes für die Untersuchungen in Mischbeständen näherzutreten, nachdem bereits auf der Versammlung des genannten Vereins im Jahre 1905 zu Baden-Baden nach den Vorschlägen Schwappachs ein kurzer Entwurf hierzu angenommen worden war.

Seine bescheidene Überschrift „Grundzüge eines Arbeitsplans usw." und sein knapper Inhalt lassen auf die Schwierigkeiten schließen, die sich zunächst einer Eingliederung der zahlreichen und wechselvollen Bilder gemischter Bestände, wie sie der deutsche Wald heute noch aufweist, in ein geordnetes System entgegenstellen.

Diese Schwierigkeiten wachsen noch weiter, sobald aus dem zu entwerfenden System heraus auch die Ziele und Aufgaben der wissenschaftlichen Forschung und die Technik und Methode der Versuchsanstellung entwickelt werden soll.

Gegen die ausführliche „Anleitung zur Ausführung von Durchforstungs- und Lichtungsversuchen" vom 12. September 1902, die sich auf reine Bestände bezieht, stehen die „Grundzüge eines Arbeitsplanes für die Untersuchungen über das Wachstum von Mischbeständen" vom Jahre 1905 erheblich zurück.

Digitized by Google

Wir lassen hier zum Vergleich*) zunächst den vollständigen Text derselben folgen:

Grundzüge eines Arbeitsplanes für die Untersuchungen über das Wachstum von Mischbeständen.
(Beschlossen auf der Versammlung des Vereins forstlicher Versuchsanstalten im Jahre 1905 zu Baden-Baden.)

I. Zweck der Untersuchungen.

Zu untersuchen sind:

1. Das Wachstum gemischter Bestände im Vergleich zu jenem reiner Bestände, und zwar:
   a) hinsichtlich des Wachstumsganges,
   b) hinsichtlich der Erzeugung von Masse mit besonderer Berücksichtigung der Qualitätsfaktoren.
2. Der Einfluß gemischter Bestände auf den Bodenzustand.
3. Die zweckmäßigste Begründungsart und wirtschaftliche Behandlungsweise der Mischbestände.

II. Untersuchungsmethoden.

1. Anlage ständiger Versuchs- und Vergleichsflächen zum Zwecke der Beobachtung des Wachstumsganges und der Feststellung der vorteilhaftesten Behandlungsweise.

Wegen des häufigen Wechsels in der Zusammensetzung derartiger Bestände sind die Vergleichsflächen möglichst groß auszuwählen.

2. Wünschenswert erscheint, wo angängig, die Anlage von Vergleichsflächen in reinen Beständen der betreffenden Holzarten.
3. Um die Standortsgüte für die verschiedenen Mischholzarten zu bestimmen, ist die Oberhöhe an herrschenden Stämmen festzustellen.
4. Genaue Beschreibung der Bodenverhältnisse und des Bestandes, also namentlich:
   a) beim Bestand für jede Holzart außer der üblichen numerischen Bestandescharakteristik auch Kronenlänge, Kronen- und Schaftform, Astreinheit, Vollholzigkeit $\left(\frac{\delta}{d}\right)$,
   b) beim Boden: die Zustände der Bodendecke, Beschaffenheit des Humus und der oberen Bodenschichten (Bleichsandbildung usw.),
   c) wünschenswert sind auch Untersuchungen über die physikalischen Zustände des Bodens (Dichtigkeit der Lagerung), Feuchtigkeitsgehalt und Wärmeverhältnisse möglichst im Vergleich mit reinen Beständen,
   d) Untersuchungen über die Wurzelverbreitung der gemischten Holzarten.
5. Stammanalyse vorherrschender Stämme der betreffenden Holzarten zur Feststellung des bisherigen Entwickelungsganges.
6. Ermittlung der Bestandesgeschichte nach den Revierakten usw.

Daß die vorstehend mitgeteilten Grundzüge alle wichtigeren Ziele und Aufgaben der Mischbestandsforschung zum Ausdruck bringen, ist nicht zweifelhaft. Sie lassen aber bei ihrer Kürze einen um so weiteren Spielraum in der Technik und Methode der Versuchsanstellung zu, so daß ein einheitliches Arbeiten aller Versuchsanstalten auf gemeinsamer Grundlage nicht gesichert sein dürfte.

Wenn gewiß auch jeder Landes-Versuchsanstalt ihre Tradition, die ebenso durch sachliche wie persönliche Gründe berechtigt sein kann, gewahrt werden soll, so ist doch ein engerer Zusammenschluß hinsichtlich der Begriffsbestimmung des Versuchsobjekts und Methode der Versuchsanstellung unerläßlich, wenn vergleichbare Resultate gewonnen werden sollen.

Ebenso wie bei der „Anleitung zur Ausführung von Durchforstungs- und Lichtungsversuchen" für reine Bestände von der Begriffsbestimmung des Versuchsobjekts, d. h. des reinen Bestandes nach den ihn zusammensetzenden Stammklassen ausgegangen wurde, um hiernach die **Arten und Grade der Durchforstung und Lichtung** abzugrenzen und dadurch für eine einheitliche Methode und Technik der Versuchsanstellung zugänglich zu machen, ebenso muß eine „Anleitung zur Ausführung von Untersuchungen in Mischbeständen" zunächst wieder vom Versuchsobjekt, d. h. vom Begriff der gemischten Bestände ausgehen und diese zunächst nach Typen in ein klares System einordnen, um hiernach wieder die **Arten und Grade der Mischung** abzugrenzen und für eine einheitliche Versuchsanstellung hinsichtlich der zu vergleichenden Methoden der Bestandeserziehung (Durchforstung, Lichtung) einerseits, der Bestandesverjüngung (natürlich und künstlich, Vor-, Mit- und Nachanbau) andererseits, und zwar im Vergleich mit analog behandelten reinen Beständen zugänglich zu machen.

Der Ausführung dieser Gedanken war die Berichterstattung Borgmanns auf der letzten Versammlung des „Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten" im Jahre 1913 zu Neustadt a. d. Hardt gewidmet. Die vom Referenten angeregte Aufstellung einer grundlegenden „Anleitung zur Ausführung von Untersuchungen in Mischbeständen" wurde von der Versammlung als zweckmäßig anerkannt und ihm zugleich die vorbereitende Bearbeitung übertragen.

Inzwischen ist auch hier der Krieg hemmend eingetreten und der erhoffte Abschluß der begonnenen Vorarbeiten wieder in weitere Ferne gerückt.

Einen kurzen Bericht über den Verlauf der mehrfach genannten letzten Versammlung des V. d. f. V. vom Jahre 1913 enthält die „Allgem. Forst- und Jagdzeitung" auf S. 107 des Jahrg. 1914. Da derselbe die Ausführungen des Referenten über das Thema betreffend die „Anlage und Durchführung waldbaulicher Versuche für die Erziehung und Verjüngung gemischter Be-

*) Die „Anleitung zur Ausführung von Durchforstungs- und Lichtungsversuchen" haben wir seinerzeit im Jahrgang 1903, S. 40, der „Forstlichen Rundschau" mitgeteilt (März-Heft: Die Entwicklung des Durchforstungswesens in der Neuzeit).

Digitized by Google

stände" inhaltlich nur kurz streift, mögen hier, um das dort Gesagte auch in der Literatur festzuhalten, einige nähere Ausführungen über die wichtigsten Punkte des Vortrages folgen.

Die Notwendigkeit einheitlicher Mischbestandsuntersuchungen ist schon frühzeitig und wiederholt von den deutschen forstlichen Versuchsanstalten anerkannt worden, so bereits im Jahre 1875 gelegentlich der Aufstellung eines „Arbeitsplans für Ertragsuntersuchungen", ferner in einem auf Antrag des Oberforstrats Schuberg auf der Gießener Versammlung des V. d. f. V. im Jahre 1870 gefaßten Beschlusse.

Seit den in der Baden-Badener Versammlung 1905 beschlossenen „Grundzügen usw." sind inzwischen acht Jahre, seit den Anregungen vom Jahre 1875 schon fünfmal acht Jahre verflossen, die bis heute nur erst wenige und spärlich fließende Quellen auf dem Gebiete der Mischbestandsuntersuchungen erschlossen haben, deren Lauf noch unsicher den Weg sucht, der sie zu einem einheitlich und kraftvoll dahinfließenden Strom gemeinsamer wissenschaftlicher Arbeit vereinigen soll.

Dennoch wäre es unbegründet, aus dem seitherigen Entwickelungsgang etwa einen Vorwurf gegen die Tätigkeit der deutschen forstlichen Versuchsanstalten ableiten zu wollen.

In den zurückliegenden 40 Jahren waren es vorerst andere, durch den natürlichen Entwickelungsgang der noch jungen wissenschaftlichen Forschung im Walde gegebene und dementsprechend im Vordergrunde des Interesses stehende Aufgaben, welche Zeit und Mittel aller mitarbeitenden Stellen vollauf in Anspruch nahmen, so insbesondere die Untersuchungen über den Wachstumsgang und Ertrag reiner Bestände, über die Methoden ihrer Erziehung im Wege der Durchforstung und Lichtung, über Kulturversuche nach verschiedenen Verfahren der künstlichen Bestandesbegründung, Standortsuntersuchungen, Düngungsversuche, holztechnologische Untersuchungen u. a. m., nicht zu vergessen der Fortschritte in der Technik der Erhebung der Masse und des Zuwachses von Bäumen und Beständen, in Verbindung mit der Herausgabe von Tafelwerken (Kreisflächentafeln, Kubiktabellen, Massentafeln, Formzahlübersichten u. a. m.).

Nachdem aber heute namentlich die Ertragsuntersuchungen, wie die in großer Zahl für verschiedene wirtschaftliche Verhältnisse und Methoden der Bestandeserziehung bearbeiteten Ertragstafeln beweisen, für reine Bestände einen gewissen Abschluß gefunden haben, und auch die vergleichenden Durchforstungs- und Lichtungsversuche in erfreulicher Weise gefördert sind und die hierfür abschließenden Ergebnisse sich zu mehren beginnen, und ebenfalls auch die Kulturversuche — insbesondere die schon vor 50 Jahren in Sachsen angelegten Vergleichsflächen — Früchte zu tragen beginnen, so dürfte die Zeit gekommen sein, vom Einfachen zum Zusammengesetzten überzugehen, d. h. dem Verhalten unserer wichtigsten Holzarten im gemischten Bestand in umfassender Weise näherzutreten und den Vergleich mit den Ergebnissen reiner Bestände zu ziehen.

Wie bei den reinen Beständen, so ist auch bei den gemischten Beständen der Einfluß verschiedener Methoden der Bestandesbegründung und Bestandeserziehung zu untersuchen: natürliche und künstliche Verjüngung, Nieder- und Hochdurchforstung, Lichtung, Unterbau usw. Die Zahl der Vergleichsobjekte wächst hierbei im Hinblick auf die zahlreichen Formen gemischter Bestände und innerhalb dieser der verschiedenen Grade der Mischung, nicht allein in der Kombination von jeweils nur 2, sondern von 3, 4 und mehr Holzarten.

Bei den schier ins Ungemessene hierbei steigenden Vergleichsmöglichkeiten ist eine Beschränkung auf charakteristische Typen gemischter Bestände unerläßlich.

Wenn wir hierbei auch von den natürlichen Typen, insbesondere solcher standörtlicher Natur, zunächst auszugehen haben, so darf hierbei der Begriff der wirtschaftlichen Typs keinesfalls übersehen werden, denn auf diesen kommt es bei der engeren Versuchsanstellung an.

Wie es Aufgabe der wirtschaftenden Praxis ist, aus den gegebenen standörtlichen Verhältnissen heraus mit Hilfe der diesen am vollkommensten entsprechenden Holzarten und Bestandesformen die nachhaltig höchsten Erträge zu erwirtschaften, ebenso kann es auch nur Aufgabe der forsttechnischen Versuchsanstellung sein, jenes Ziel durch den auf wissenschaftliche Grundlage gestellten exakten Versuch zu fördern.

In einer neuen „Anleitung zur Ausführung von Untersuchungen in Mischbeständen" wird daher der Begriff des wirtschaftlichen Bestandestyps im Mittelpunkt stehen müssen. Daß derselbe auf der jeweils gegebenen natürlichen Grundlage des Standorts ruhen und dem natürlichen Verhalten der Holzarten in der in Frage kommenden Mischung Rechnung tragen muß, ist selbstverständlich. Denn die Bedingung der Wirtschaftlichkeit ist selbst wieder und ausschließlich durch die gegebenen natürlichen Produktionsfaktoren bestimmt.

Die seitherigen Ertragsuntersuchungen, die vergleichenden Durchforstungs- und Lichtungsversuche, die Kulturversuche u. a. m. waren ausgesprochenermaßen schon auf die Erkennung der wirtschaftlich besten

Digitized by Google

Zusammensetzung, Erziehung und Begründung reiner Bestände gerichtet.

Von dem gleichen Ziel muß auch die Untersuchung in Mischbeständen getragen sein, wenn anders die angewandte Wissenschaft ihrer realen Aufgabe, der Wirtschaft zu dienen, gerecht werden soll.

So entrollt sich vor uns das Gesamtbild des deutschen Waldes mit seiner unerschöpflichen Fülle von Einzelbildern, verschieden nach Klima, Lage und Boden, verschieden nach Holz- und Betriebsarten, nach reinen und gemischten Beständen, nach künstlicher und natürlicher Verjüngung.

Wir stehen heute inmitten der neueren Bewegung zugunsten der Rückkehr zu naturgemäßeren Waldformen, als es reine Bestände, Kahlschlag und künstliche Verjüngung sind oder doch zu sein scheinen.

Die zur Forschung berufenen Stätten der deutschen Forstwissenschaft können sich dieser mehr und mehr wachsenden Bewegung nicht verschließen. Sie müssen sich der wichtigsten, in dem fast zum Schlagwort schon gewordenen Begriff „Mischwald und Naturverjüngung" gipfelnden Fragen nicht nur in stiller Forscherarbeit, sondern auch kraftvoll führend annehmen, sie müssen Festpunkte schaffen auf waldbaulichem wie auf ökonomischem Gebiet, um Klarheit in den Widerstreit der Meinungen zu bringen, um mit zahlenmäßig begründeten, greifbaren Ergebnissen die Phrase zu zerstören, um endlich die neuere Bewegung, wo sie überschäumt, auf ihr natürliches Maß zurückzuführen, um auch der Wirtschaft in reinen Beständen und der künstlichen Verjüngung Recht widerfahren zu lassen, das ihr heute vielfach, mehr als es angebracht sein dürfte, verkümmert wird.

In gleichem Sinne hat sich Referent auch in dem kurzen Geleitwort seiner Waldbilder aus Sachsen ausgesprochen, die ursprünglich für die Verhandlungen des Deutschen Forstvereins zu Dresden im Herbst 1914 bestimmt, inzwischen zu Beginn des Jahres 1915 im Verlage der „Silva" (H. Laupp in Tübingen) erschienen sind.*)

Die in der kurzen Schrift veröffentlichten Bilder geben eine Probe der wichtigsten wirtschaftlichen Bestandestypen reiner und gemischter Bestände aus sächsischen Revieren und beweisen zugleich, daß auch im Lande des Kahlschlags und der künstlichen Verjüngung der Mischwald noch in zahlreichen Formen vertreten ist, zu dessen Pflege und Erhaltung auch in Sachsen die Stimmen sich ständig mehren, in denen wir eine erfreuliche Reaktion auf die hier schon offenbar zu weit getriebene Verallgemeinerung von Hiebszug, Kahlschlag und Pflanzung und gegen den überwiegenden Anbau reiner Fichtenbestände auch auf solchen Standorten, die den hohen Ansprüchen dieser Holzart an Bodenfrische und Luftfeuchtigkeit nicht mehr entsprechen, erblicken können.

Die Schwierigkeiten, die bei der Inangriffnahme und Durchführung vergleichender Mischbestandsuntersuchungen entstehen, liegen aber keineswegs nur in der Entwickelung eines grundlegenden Systems der wirtschaftlichen Typen gemischter Bestände, der Abgrenzung der besonderen Mischungsformen und Mischungsgrade innerhalb der Typen, der Verbindung verschiedener Erziehungs- und Verjüngungsmethoden mit diesen —, sondern namentlich auch in der Auffindung einwandfreier und vor allem genügend großer Versuchsobjekte im Walde.

Mit der Anlage einer tunlichst großen Zahl zerstreut liegender Einzelflächen im Walde, von denen wieder jede nur ein Glied in der langen Reihe verschiedenartigster Mischbestandsbilder bildet, wird allein nicht auszukommen sein. Der Schwerpunkt der Untersuchungen liegt im vergleichenden Versuch.

Ertragstafeln für Mischbestände nach der Art derjenigen für reine Bestände wird es nie geben und auch niemand aufzustellen versuchen.

Eine große Zahl von Einzelflächen, wie diese für die Ertragsuntersuchungen in reinen Beständen von selbst gegeben war, führt in Mischbeständen nicht zum Ziel. Wohl ist die Aufnahme typischer Einzelflächen, zumal in älteren, einer bestandesgeschichtlichen Forschung zugänglichen Beständen zur Gewinnung von Richtlinien notwendig und wertvoll. Der Schwerpunkt der Untersuchungen liegt aber im vergleichenden Versuch, der sich jedesmal aus einer größeren Zahl verschieden abgestufter Unterflächen eines sonst gleichartigen Bestandes zusammensetzt. Die Schwierigkeiten der Anlage von standörtlich gleichwertigen und daher örtlich in der Regel nahe zusammenliegenden Vergleichsflächen sind schon für reine Bestände oft erheblich. Für gemischte Bestände wachsen die Schwierigkeiten noch weiter mit der größeren Zahl der Unterflächen und der hieraus sich ergebenden Notwendigkeit, über einen ausgedehnteren Mischbestand zu verfügen, der in sich ein gleichartiges Gepräge trägt, zugleich aber auch für eine Ausscheidung entsprechend differenzierter Unterflächen nach verschiedenen Mischungsgraden, verschiedenen Bestandeserziehungsformen usw. geeignet ist.

Aus diesen natürlichen Bedingungen der Versuchsanstellung heraus ergibt sich von selbst die Notwendigkeit kleiner, aber in sich durchaus gleichartiger Unterflächen, und zwar derart, daß die numerische Bestandes-

*) Vgl. das Referat auf S. 177 des Jahrg. 1915 der „Forstlichen Rundschau".

Digitized by Google

charakteristik jeder einzelnen Untersläche auch der Ausdruck eines auf dieser durchaus gleichmäßigen Mischungscharakters und Mischungsgrades und nicht ein nur rechnerisch sich ergebendes Bild der gewünschten Art ist. Kann hierbei gleichzeitig die Bedingung erfüllt werden, daß die einzelne Untersläche unbeschadet der Gleichartigkeit ihrer Zusammensetzung so groß als möglich ausfällt, so ist das natürlich nur erwünscht.

Diese an die Unterflächen einer Versuchsreihe in erster Linie zu stellende Anforderung einer in sich völligen Gleichartigkeit der Bestandeszusammensetzung, während ein zugleich möglichst großer Flächenumfang jeder Untersläche erst in zweiter Linie anzustreben ist, steht mit der Bestimmung zu II, 1 der Baden-Badener „Grundzüge usw." in Widerspruch, welche besagt, daß „wegen des häufigen Wechsels in der Zusammensetzung derartiger Bestände die Vergleichsflächen möglichst groß auszuwählen sind."

Ein häufiger Wechsel in der Bestandeszusammensetzung wird somit als Grund für die Notwendigkeit tunlichst großer Unterflächen angesehen. Das heißt aber, in sich verschiedene Formen und Grade einer Mischung zu einem Mittel aus u. U. in weiten Grenzen schwankenden Werten zusammenzuziehen.

Man erhält somit auch nur einen Durchschnitt aus allen möglichen Abstufungen, aber nicht das Ergebnis eines bestimmten Typs von in sich gleichartiger Zusammensetzung je nach Art und Grad der Mischung.

Jene Bestimmung ist zum mindesten sehr verschiedener Auslegung fähig. Die Methoden der Versuchsanstellung werden aber allein schon in diesem Punkt, je nach der Auffassung der betreffenden Versuchsanstalt, auseinandergehen. Soll aber die Möglichkeit eines Vergleichs der im Wirkungskreise verschiedener Versuchsanstalten gewonnenen Ergebnisse erreicht werden, so müssen genauer umschriebene Richtlinien für die Methode und Technik der Versuchsanstellung gegeben werden, als es in den kurzen Leitsätzen der Baden-Badener „Grundzüge" geschehen ist und nur möglich war.

Die von den deutschen forstlichen Versuchsanstalten, insoweit diese sich mit Anlage von Mischbestandsversuchen seither befaßt haben, befolgte Praxis war in der Hauptsache auf die Auswahl typischer Einzelflächen meist in älteren Beständen gerichtet.

Namentlich hat die Preußische forstliche Versuchsanstalt nach dieser Richtung, wie die neueste Mitteilung Schwappachs auf S. 472 des Jahrganges 1914 der „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen" erkennen läßt, bereits ein reichhaltiges und wertvolles Grundlagenmaterial geschaffen. Wie aber die Mitteilung ersehen läßt, konnten Vergleiche der Wachstumsleistungen der einzelnen Mischbestandsflächen im wesentlichen nur mit solchen reiner Bestände an der Hand von Ertragstafeln gezogen werden, während Vergleiche für die Leistungen verschiedener Mischungsgrade innerhalb der einzelnen Typen nur in beschränktem Maße möglich und zulässig erscheinen. Hingegen läßt sich bereits ein Bild für die Verschiebung des Mischungsverhältnisses bei wiederholter Aufnahme der Flächen gewinnen, was namentlich für die Beurteilung der Zuwachsleistung an Masse und namentlich an Wert unter dem Einfluß einer bestimmten Methode der Bestandesbehandlung von Bedeutung ist. Der Einfluß verschiedener Methoden der Durchforstung oder Lichtung je bei Begünstigung mehr der einen oder anderen Holzart läßt sich jedoch nur durch die Anlage mehrerer Unterflächen in ein und demselben Bestand erforschen.

Damit ergibt sich neben der Anlage von Einzelflächen, die den Charakter von Weiserbeständen tragen, die Notwendigkeit der Anlage von Vergleichreihen zu je mehreren Unterflächen, und zwar in tunlichst jungen Beständen, um im Laufe der Zeit gut abgestufte Vergleichsflächen nach verschiedenen Mischungsgraden wie nach verschiedenen Erziehungsformen für diese zu gewinnen. Idealer Weise hätte eine solche Vergleichsreihe für z. B. 2 Mischholzarten mit einer Untersläche der einen Holzart zu beginnen, mit einer solchen der anderen Holzart, je im reinen Bestand, abzuschließen, während zwischen beide die in Frage kommenden verschiedenen Mischungsgrade beider Holzarten einzureihen wären. Ist es ferner möglich, mit den letzteren noch eine Parallelreihe für eine anderweite Methode der Bestandesbehandlung zu verbinden, so wäre der Versuch ein vollkommener. Die beiden Reinbestandsflächen sind dabei nach der seither als am vorteilhaftesten erprobten Bestandeserziehungsmethode zu behandeln.

Der Leser, der uns bis hierher aufmerksam gefolgt ist, wird die erheblichen Schwierigkeiten, die sich auf dem Gebiete der Mischbestandsforschung für eine exakte Versuchsanstellung ergeben, hinreichend erkannt haben, um zu verstehen, daß ein Vorwurf gegen die Wissenschaft, daß sie seither noch nicht mehr Aufschlüsse in den schwebenden Fragen gebracht hat, ebenso ungerechtfertigt ist, wie eine oft weit über ein besonnenes Maß des Urteils hinausgehende Verherrlichung der Mischbestände und ihrer Leistungen im Gegensatz zu reinen Beständen.

Nach Art der Preußischen Versuchsanstalt hat auch die Großherzoglich Hessische Versuchsanstalt bereits eine Anzahl von Einzelversuchsflächen für gemischte Bestände, meist höherer Bestandesalter, in Bearbeitung genommen, deren bisherige Ergebnisse Wimmenauer auf S. 90 des Jahrgangs 1914 der „Allgem. Forst- und Jagdzeitung" in Kürze mitteilt.

Digitized by Google

Die wohl ältesten Mischbestandsflächen, die noch von Schuberg herrühren, besitzt die Großherzoglich Badische Versuchsanstalt, meist ebenfalls in der Form von Einzelflächen, aber auch schon ältere vergleichende Versuche, von denen namentlich die umfassenden, schon vor längerer Zeit zu diesem Zwecke künstlich angelegten Vergleichsflächen zahlreicher Mischungsformen verschiedener Laub- und Nadelhölzer im „Köcherhof" besonders hervorgehoben zu werden verdienen.

In Sachsen lagen, als der Verfasser dieser Zeilen im Jahre 1911 in die Tharandter forstliche Versuchsanstalt eintrat, Mischbestandsversuche noch nicht vor. Er hat jedoch alsbald mit der Anlage solcher Flächen begonnen. Bei der Suche nach Objekten war er angenehm überrascht, eine sehr viel größere Zahl typischer Mischungen vorzufinden, als im Lande des Kahlschlags und der künstlichen Verjüngung zu vermuten war.

Die Darlegungen des Referenten auf der Neustädter Versammlung des V. d. f. V. 1913 gipfelten in folgenden Ausblicken für die Aufstellung eines einheitlichen Arbeitsplanes:

I. Grundlagen und Ziele der Mischbestandsforschung.

Die der Erforschung der Entwicklungsbedingungen, des Entwickelungsgangs und der Ertragsleistungen gemischter Bestände im Vergleich mit reinen Beständen dienenden wissenschaftlichen Versuche ruhen auf den gegebenen natürlichen Bedingungen des Standorts und sind sohin waldbaulicher Natur. Sie sind jedoch nicht dazu berufen, dem Waldbau um seiner selbst willen zu dienen, sondern vielmehr dessen wirtschaftliche Aufgaben, die in der nachhaltigen Erzeugung eines größtmöglichen und zugleich wertvollsten Holzzuwachses in kürzester Zeit bei geringstem Produktionsaufwand unter dauernder Erhaltung der Bodenkraft gipfeln, zu fördern. Bilden sohin die durch den Standort bedingten natürlichen Typen gemischter Bestände die Grundlage der Forschung, so ist deren Ziel auf die Erkenntnis der wirtschaftlich besten Typen gerichtet.

Hieraus ergeben sich die folgenden, in einer grundlegenden „Anleitung zur Ausführung von Mischbestandsuntersuchungen" zu lösenden Aufgaben:

1. Begriffsbestimmung typischer Mischungsformen.
2. Ausscheidung typischer Mischungsgrade.
3. Ausbildung geeigneter Erziehungsmethoden.
4. Erprobung geeigneter Verjüngungsarten.
5. Einfluß auf den Bodenzustand (Bodenschutz).
6. Einfluß auf den Bestandeszustand (Bestandesschutz).
7. Ausnutzung des Wurzelraumes.
8. Verhalten zum Licht.
9. Ergebnisse in holztechnologischer Beziehung.
10. Ertragsleistung an Masse.
11. Ertragsleistung an Wert.
12. Rentabilität.

II. Methode und Technik der Versuchsanstellung.

a) Die Methoden der Untersuchung sind nach zwei Richtungen auszubilden:

1. Anlage von Einzelversuchsflächen in älteren Beständen als Weiserbestände für typische Mischungsformen und -grade, bestandesgeschichtliche Forschung, Ertragsleistung, Verjüngungsversuche.

2. Anlage von Vergleichsflächen in jüngeren Beständen als Versuchsreihen für verschiedene Mischungsformen und -grade, zur Erprobung verschiedener Erziehungsmethoden und Anbahnung einer künftigen natürlichen Verjüngung. Solchen Versuchsreihen sind, soweit die örtlichen Verhältnisse es gestatten, grundsätzlich auch Vergleichsflächen der führenden Mischholzarten im reinen Bestand anzuschließen.

b) Für die Technik der Versuchsanstellung sind die folgenden Gesichtspunkte zu beachten:

1. Bei der Anlage von Probeflächen ist allgemein an dem Grundsatz festzuhalten, daß jede Einzelfläche wie auch Unterfläche einer Vergleichsreihe einen in sich gleichartig zusammengesetzten Bestand trägt. Die höchst zulässige Größe einer Probefläche findet in der Erfüllung dieser Forderung ihre Begrenzung.

2. Die Bestandesaufnahmen sind grundsätzlich auf die Messung stehender Probestämme innerhalb der Versuchsflächen selbst zu gründen. (Bühler-Flury'sche Steigleiter.) Inwieweit hierbei durch die Verwendung bei der Auszeichnung der Flächen gefällter Stämme oder solcher aus dem Umfassungsstreifen zulässig erscheint, wird von Fall zu Fall zu entscheiden sein. Die Notwendigkeit der Ausführung von Stammanalysen ergibt sich aus dem Zweck und jeweiligen Stand eines Versuches.

Dr. Borgmann.

(Schluß folgt.)

Forstbenutzung.

Die Härte der Hölzer. Von Dr. Gabriel Janka, K. K. Forstmeister. Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. Herausgegeben von der K. K. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn. Der ganzen Folge 39. Heft. — Mit vier Tafeln. Wien, 1915. Verlag von W. Frick, K. K. Hofbuchhandlung.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit des auf dem Gebiete der exakten Feststellung der technischen Eigenschaften der Hölzer rühmlichst bekannten Verfassers war die ziffermäßige Feststellung der Härteeigenschaften der ein-

Digitized by Google

zelnen Holzarten. Daneben wurden noch ihr spezifisches Gewicht, ihre Druckfestigkeit und ihre Schwindung untersucht. Da diese mechanisch-technischen Eigenschaften des Holzes bei ein und derselben Holzart je nach Standort, Begründungs- und Erziehungsweise, Schlußgrad, Alter usw. außerordentlich variieren, so untersuchte Dr. Janka möglichst zahlreiche Holzproben von verschiedenen Standorten usw., um zu einem brauchbaren Durchschnittswerte zu gelangen. Zur Untersuchung gelangten nicht nur alle in Österreich einheimischen, für den Verfasser erreichbaren Bäume und Sträucher — 151 Arten —, sondern auch eine große Zahl ausländischer Holzarten des Holzhandels und der deutschen Kolonien (145 Arten).

Zur Härteprüfung wandte Dr. Janka wieder die aus seinen früheren Arbeiten her bekannte und als praktisch und zuverlässig erprobte Kugeldruckmethode an, wobei als Härte derjenige in Kilogramm ausgedrückte Widerstand verstanden wird, welchen ein Holz dem Eindringen einer eisernen Halbkugel von 1 cm² größtem Kreise in die ebene Hirnfläche parallel zur Faserrichtung bis zu diesem größten Kreise, also auf 5,642 mm Eindringungstiefe, entgegensetzt. Die Hölzer wurden in lufttrockenem Zustande, etwa bei 10 bis 16 % Feuchtigkeitsgehalt, auf ihre Härte und das spezifische Lufttrockengewicht hin geprüft; ebenso erfolgte die Ermittelung der Druckfestigkeit im lufttrockenen Zustande. Das vom Feuchtigkeitsgehalte unabhängige spezifische Absolutdarrgewicht wurde nach dreitägiger Trocknung der Hölzer im auf 100° C erwärmten Trockenschranke festgestellt. Die Schwindungsverhältnisse der Hölzer wurden durch die Flächenschwindung vom lufttrockenen zum absolut trockenen Zustande charakterisiert und auf 1 % Feuchtigkeitsverlust reduziert. Schließlich wurde noch für jede Holzart berechnet, wie sich das spezifische Gewicht und die Härte zur Druckfestigkeit verhalten.

Verfasser unterscheidet sechs Härtestufen:

I. Stufe: Sehr weiche Hölzer. Härtezahl unter 350 kg/cm².
II. „ Weiche Hölzer. Härtezahl von 351 bis 500 kg/cm².
III. „ Mittelharte Hölzer. Härtezahl von 501 bis 650 kg/cm².
IV. „ Harte Hölzer. Härtezahl von 651 bis 1000 kg/cm².
V. „ Sehr harte Hölzer. Härtezahl von 1001 bis 1500 kg/cm².
VI. „ Beinharte Hölzer. Härtezahl über 1500 kg/cm².

Die Untersuchungen der einzelnen Holzproben ließen erkennen, daß im allgemeinen Härte und Druckfestigkeit mit dem spezifischen Trockengewichte parallel laufen, und daß Abweichungen von dieser Gesetzmäßigkeit in manchen Fällen durch den etwas verschiedenen Feuchtigkeitsgehalt der Proben verursacht werden. Die diesbezüglichen Untersuchungen ergaben nämlich, daß bei steigendem Feuchtigkeitsgehalte Härte und Druckfestigkeit des Holzes abnehmen. Der Feuchtigkeitsgehalt beeinflußt auch die Differenz im spezifischen Gewicht des lufttrockenen und absolut trockenen Zustandes. Diese Differenz beträgt bei einem durchschnittlichen Feuchtigkeitsgehalte aller untersuchten Holzproben von 12,8 %: 3,84; sie wächst aber, wenn man sie an verschieden schweren Hölzern untersucht, mit steigendem spezifischen Gewichte und gestaltet sich vollends gesetzmäßig, wenn man sie auf 1 % Feuchtigkeitsverlust bei der Trocknung vom lufttrockenen zum absolut trockenen Zustande bezieht.

Die Untersuchungen ließen ferner erkennen, daß bei einer und derselben Holzart die gefundenen Werte sowohl für das spezifische Gewicht als für die Druckfestigkeit erheblich von einander abweichen. So betrugen z. B. die Extremwerte des spezifischen Gewichtes beim Holze der Vogelkirsche 49,4 im Minimum und 70,8 im Maximum, und für die Druckfestigkeit 424 kg/cm² und 561 kg/cm². Diese Abweichungen des spezifischen Gewichts derselben Holzart kennzeichnet die Verschiedenartigkeit ihrer Qualität; die verschiedenen Werte für die Einzeleindrücke auf den Querschnitten derselben Holzart bei den Härteprüfungen aber sind ein Kennzeichen für die größere oder geringere Gleichmäßigkeit im Bau des Holzkörpers. So haben sehr gleichmäßig gebaute Hölzer mit nur geringem Unterschiede in der Struktur des Kern- und Splintholzes wie die sogenannten Reif- und Splinthölzer auch nur geringe Unterschiede in den Extremwerten der Härtezahlen, ausgesprochene Kernhölzer dagegen große Differenzen.

Die Einreihung der einzelnen Hölzer in den vom Verfasser aufgestellten Härteskalen geschah nach den ermittelten Durchschnittswerten, wenn auch nach der variablen Härte der einzelnen Holzproben dieselbe Holzart teils in die höhere, teils in die niedrigere Stufe hätte eingereiht werden müssen. — Von den untersuchten 286 Holzarten gehört die Hauptmasse mit 97 Arten in die Gruppe der harten Hölzer, gleichviel — nämlich 40 — Arten gehören zu den weichen und zu den mittelharten Hölzern, 62 Holzarten konnten als sehr hart, 38 mußten als sehr weich bezeichnet werden; zu der beinharten Gruppe über 1500 kg/cm² schließlich konnten nur 9, meist exotische Holzarten hinzugerechnet werden. — Von den Nadelhölzern fällt nur der phönizische Wacholder unter die sehr harten und weitere 3 bzw. 4 Arten unter die harten und mittelharten Hölzer, die Mehrzahl ist als weich oder sehr weich zu bezeichnen, unter letzteren auch Fichte, Tanne und die Weiß- und die Schwarzkiefer. Die auffallende Tatsache, daß unsere gemeine Kiefer trotz ihres verhältnismäßig hohen spezifischen Gewichts im Mittel nur eine Härte

Digitized by Google

von 299 kg/cm² aufweist, glaubt Verfasser durch den großen Reichtum des Kiefernholzes an Harz erklären zu müssen, das im flüssigen Zustande, dem Wasser ähnlich, die Holzfaser erweicht. — Während mit der Härte das spezifische Gewicht im allgemeinen Hand in Hand geht — eine Gesetzmäßigkeit, für welche die Untersuchungen des Verfassers den ziffermäßigen Beweis erbringen —, machen sich bezüglich der durchschnittlich sich zwar auch gleichsinnig verhaltenden Druckfestigkeit schon stärkere Schwankungen bemerkbar, indem einerseits leichtere Hölzer, also die sehr weichen und ein Teil der weichen, eine geringere Härte haben als der Wert ihrer Druckfestigkeit beträgt, und andererseits bei allen Hölzern mit einem spezifischen Lufttrockengewichte über 62, das ist bei einem Teile der weichen und allen härteren Hölzern, die Härtezahl den Wert der Druckfestigkeit übersteigt.

Was das Verhalten der beiden Quotienten: $\frac{\text{Druckfestigkeit}}{\text{spezifische Lufttrockengewichte}}\left(\frac{D}{s\varphi}\right)$ und $\frac{\text{Härte}}{\text{spezifische Lufttrockengewichte}}\left(\frac{H}{s\varphi}\right)$ anbelangt, so bleibt der Druckfestigkeitsquotient $\left(\frac{D}{s\varphi}\right)$ bei allen Holzarten annähernd gleich und schwankt nur unbedeutend um den Mittelwert 7,75, er ist dagegen bei den Nadelhölzern durchwegs größer als bei den Laubhölzern, insbesondere bei den sehr weichen Hölzern. Demgegenüber steigt der Härtequotient $\left(\frac{H}{s\varphi}\right)$ regelmäßig mit steigendem spezifischen Gewichte, steigender Härte und steigender Druckfestigkeit an, und beträgt bei den leichtesten Hölzern 5,30 und bei den schwersten 16,31. Bei den sehr weichen, weichen und mittelharten Nadelhölzern ist er annähernd ebenso groß als bei den Laubhölzern; erst bei den harten und sehr harten Hölzern übersteigt der Härtequotient der Laubhölzer jenen der Nadelhölzer. — Im Verhältnisse zueinander ist bei den weichen und sehr weichen Hölzern der Druckfestigkeitsquotient größer als der Härtequotient, bei den härteren Hölzern gestaltet sich das Verhältnis umgekehrt, es wird der Härtequotient größer als der Druckfestigkeitsquotient. Diese aus dem umfangreichen Untersuchungsmaterial der vorliegenden Arbeit sich ergebenden Folgerungen bestätigen die schon früher gemachten Angaben des Verfassers, daß sich die Nadelhölzer besser zu Bauzwecken und als Konstruktionsmaterial eignen, für welche das Verhältnis von Festigkeit und Gewicht ein möglichst günstiges sein muß, die Laubhölzer dagegen besser als Werk- und Möbelholz geeignet seien, da diese sich wegen ihrer verhältnismäßig größeren Härte gegen Stoß und Abnutzung widerstandsfähiger erweisen und das größere Gewicht hierbei keine Rolle spielt.

Eine Abweichung von der Regel, daß die physikalischen und technischen Eigenschaften zusammenhängen, machen die Maserhölzer, die eine mit der Höhe ihres spezifischen Gewichtes nicht im Einklang stehende, verminderte Druckfestigkeit besitzen, ferner die Schlinghölzer, wie Efeu, Weinstock, deren Stämme nicht auf Druckfestigkeit beansprucht werden, da ihnen andere Bäume, um welche sie sich schlingen oder an denen sie sich durch Haftwurzeln befestigen, als Stütze dienen. Auch die im Verhältnis zu seiner Härte geringe Druckfestigkeit des Bergkiefernholzes dürfte sich biologisch dadurch erklären lassen, daß bei dieser Holzart wegen ihres niederliegenden Wuchses die Druckfestigkeit des Holzes auf Stabilisierung des Stammes nicht in Frage kommt und das Stammholz durch das Gewicht der Krone nicht auf Druckfestigkeit beansprucht wird. Die Bergkiefer macht in dieser Hinsicht eine Ausnahme von den „Abietineen" und gleicht mehr den „Taxineen" und „Cupressineen", deren Druckfestigkeit auch keiner ist als ihre Härte, während dieses Verhältnis bei den anderen Abietineen umgekehrt ist.

Interessant ist auch, wie sich der in Kamerun heimische Schirmbaum, Bosenge, gegen das Zerdrücken seines sehr wenig druckfesten Schaftes durch seine mächtige, schwere Krone schützt. Zwar erreichen die bis 30 m hohen Baumschäfte starke Abmessungen von 1 m Durchmesser und darüber, aber das Holz ist das leichteste aller vom Verfasser untersuchten Hölzer, sein Lufttrockengewicht beträgt nur 20,8 und seine Druckfestigkeit 143 kg/cm², so daß es unter der Last der gewaltigen Krone zusammenbrechen würde, wenn ihm die Natur nicht durch Pfeilerwurzeln, d. h. durch eine mächtige Verbreiterung der Stammbasis ein Mittel gegeben hätte, die Last des Stammholzes und der Krone ohne Gefährdung der Stabilität zu tragen.

Die für die einzelnen Hölzer berechneten Mittelwerte der Schwindungszahlen gehen im allgemeinen Hand in Hand mit den übrigen Eigenschaften, indem die Schwindung um so größer ist, je schwerer das Holz ist, und die Schwindungszahlen eine mit dem spezifischen Gewichte, mit Härte und Druckfestigkeit stetig ansteigende Reihe bilden. Im einzelnen kommen allerdings nicht unerhebliche Abweichungen von dieser Regel vor.

Nach den sich aus seinen Untersuchungen ergebenden ziffermäßigen Werten hat nun Verfasser für die physikalischen und technischen Eigenschaften der Hölzer folgende Gruppen gebildet:

A. Gewichtsstufen, nach dem spezifischen Absoluttrockengewicht als Einheitsgrundlage.

I. Stufe: Sehr leicht. Spezifisches Absoluttrockengewicht unter 40 (spezifisches Lufttrockengewicht unter 43),

II. „ Leicht, von 40 bis 50 (43 bis 54),

Digitized by Google

III. Stufe: Mäßig schwer, von 50 bis 65 (54 bis 69),
IV. „ Schwer, von 65 bis 80 (69 bis 84),
V. „ Sehr schwer, von 80 bis 100 (84 bis 104),
VI „ Äußerst schwer, über 100 (über 104).

B. Druckfestigkeitsstufen.

I. Stufe: Sehr wenig druckfest, mit einer Druckfestigkeit unter 300 kg/cm²,
II. „ Wenig druckfest, mit einer Druckfestigkeit von 301 bis 450 kg/cm²,
III. „ Ziemlich druckfest, mit einer Druckfestigkeit von 451 bis 600 kg/cm²,
IV. „ Sehr druckfest, mit einer Druckfestigkeit von 601 bis 800 kg/cm²,
V. „ Äußerst druckfest, mit einer Druckfestigkeit über 800 kg/cm².

C. Härtestufen. — Sechs Stufen, wie oben mitgeteilt ist.

D. Schwindungsstufen.

I. Gruppe: Sehr wenig schwindend, mit einer Schwindungszahl unter 0,35,
II. „ Wenig schwindend, mit einer Schwindungszahl von 0,35 bis 0,44,
III. „ Mäßig schwindend, mit einer Schwindungszahl von 0,45 bis 0,54,
IV. „ Stark schwindend, mit einer Schwindungszahl von 0,55 bis 0,64,
V. „ Sehr stark schwindend, mit einer Schwindungszahl über 0,64.

Um die Wiederholung der Namen der untersuchten Holzarten zu vermeiden und um zugleich mit einem Blicke ihre physikalischen und technischen Eigenschaften ersehen zu können, habe ich aus den vom Verfasser mitgeteilten Tabellen nachstehende Zusammenstellung gemacht, in welche aber nur die deutschen und einige wichtigere ausländischen Handelshölzer aufgenommen sind.

	Spez. Absoluttrocken-Gewicht						Druckfestigkeit					Härte						Schwinden				
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V
Schirmbaum aus Kamerun (Musanga Smithii)	18,8	.	.	.	.	.	143	.	.	.	.	92	.	.	.	.	.	0,20	.	.	.	.
Riesenlebensbaum	33,5	.	.	.	.	.	.	394	.	.	.	347	.	.	.	.	.	0,30	.	.	.	.
Engelmannsfichte	35,7	.	.	.	.	.	.	361	.	.	.	180	.	.	.	.	.	.	.	0,46	.	.
Paulownie	36,2	.	.	.	.	.	.	333	.	.	.	239	.	.	.	.	.	0,28	.	.	.	.
Graupappel	36,5	.	.	.	.	.	285	.	.	.	.	252	.	.	.	.	.	0,29	.	.	.	.
Weymouthskiefer	37,8	.	.	.	.	.	.	341	.	.	.	282	.	.	.	.	.	0,31	.	.	.	.
Schwarzpappel	38,7	.	.	.	.	.	.	347	.	.	.	273	.	.	.	.	.	.	0,40	.	.	.
Hemlockstanne	39,5	.	.	.	.	.	.	410	.	.	.	309	.	.	.	.	.	.	.	0,53	.	.
Weißtanne	.	40,7	.	.	.	.	.	392	.	.	.	338	.	.	.	.	.	.	0,43	.	.	.
Fichte	.	41,2	.	.	.	.	.	421	.	.	.	265	.	.	.	.	.	.	.	0,48	.	.
Kanadische Pappel	.	41,6	.	.	.	.	.	402	.	.	.	296	.	.	.	.	.	.	0,41	.	.	.
Bruchweide	.	41,8	.	.	.	.	295	.	.	.	.	308	.	.	.	.	.	0,30	.	.	.	.
Trompetenbaum (Bignonia Catalpa)	.	42,0	.	.	.	.	.	327	.	.	.	286	.	.	.	.	.	0,26	.	.	.	.
Amerikanische Linde	.	42,3	.	.	.	.	291	.	.	.	.	194	.	.	.	.	.	.	0,44	.	.	.
Aspe	.	42,5	.	.	.	.	.	410	.	.	.	324	.	.	.	.	.	.	0,41	.	.	.
Pyramidenpappel	.	43,2	.	.	.	.	280	.	.	.	.	298	.	.	.	.	.	.	0,41	.	.	.
Orientalischer Lebensbaum	.	43,9	.	.	.	.	.	376	.	.	.	.	423	.	.	.	.	0,24	.	.	.	.
Mammutsbaum	.	44,0	.	.	.	.	.	.	574	.	.	.	362	.	.	.	.	.	0,36	.	.	.
Zirbelkiefer	.	44,3	.	.	.	.	.	396	.	.	.	264	.	.	.	.	.	.	0,42	.	.	.
Virginisch. Wacholder (Bleistiftholz, Juniperus Virginiana)	.	44,8	.	.	.	.	.	354	.	.	.	.	451	.	.	.	.	0,27	.	.	.	.
Silberpappel	.	45,7	.	.	.	.	.	338	.	.	.	330	.	.	.	.	.	.	0,38	.	.	.
Douglastanne (aus Europa)	.	48,6	.	.	.	.	.	351	.	.	.	.	451	.	.	.	.	.	0,40	.	.	.
Weißweide	.	49,3	.	.	.	.	.	406	.	.	.	311	.	.	.	.	.	.	0,41	.	.	.
Weißkiefer (Pinus silv.)	.	49,4	.	.	.	.	.	.	464	.	.	299	.	.	.	.	.	.	0,43	.	.	.
Weißerle	.	49,5	.	.	.	.	.	427	.	.	.	.	384	.	.	.	.	.	0,39	.	.	.
Cedrela (Zigarrenkistenholz, Cedrela odorata)	.	49,6	.	.	.	.	.	391	.	.	.	.	375	.	.	.	.	.	0,44	.	.	.
Roßkastanie	.	.	50,6	.	.	.	.	382	.	.	.	345	.	.	.	.	.	0,34	.	.	.	.
Schwarzerle	.	.	51,2	.	.	.	.	420	.	.	.	.	439	.	.	.	.	.	.	0,45	.	.
Lawsons Zypresse	.	.	51,2	.	.	.	.	317	.	.	.	.	475	.	.	.	.	.	0,35	.	.	.
Gem. Wacholder	.	.	51,9	.	.	.	.	395	.	.	.	.	459	.	.	.	.	.	0,35	.	.	.
Tulpenbaum (aus Europa)	.	.	52,4	.	.	.	.	369	.	.	.	.	475	.	.	.	.	.	.	0,45	.	.
Magnolie (aus Europa)	.	.	52,6	.	.	.	.	438	.	.	.	.	.	533	.	.	.	.	0,42	.	.	.
Sommerlinde	.	.	54,3	.	.	.	.	448	.	.	.	239	.	.	.	.	.	.	.	0,46	.	.
Traubenkirsche	.	.	54,5	.	.	.	.	450	.	.	.	.	474	.	.	.	.	.	.	0,48	.	.
Salweide	.	.	54,7	.	.	.	.	.	477	.	.	.	424	.	.	.	.	.	0,37	.	.	.
Bergkiefer	.	.	55,1	.	.	.	.	319	.	.	.	.	423	.	.	.	.	0,31	.	.	.	.
Europ. Lärche	.	.	56,6	.	.	.	.	.	556	.	.	.	376	.	.	.	.	.	.	.	0,55	.
Haarbirke	.	.	56,9	.	.	.	.	.	478	.	.	.	396	.	.	.	.	.	0,39	.	.	.
Schwarzkiefer	.	.	56,9	.	.	.	.	431	.	.	.	345	.	.	.	.	.	.	.	0,46	.	.
Platane	.	.	56,9	.	.	.	.	363	.	.	.	.	.	590	.	.	.	.	0,44	.	.	.
Edelkastanie	.	.	57,5	.	.	.	.	.	425	.	.	.	.	508	.	.	.	.	0,38	.	.	.
Oelweide	.	.	57,9	.	.	.	.	414	.	.	.	.	.	592	.	.	.	.	.	0,51	.	.
Faulbaum	.	.	57,8	.	.	.	.	.	577	.	.	.	.	.	657	.	.	.	0,39	.	.	.
Schwarze Walnuß (aus Amerika)	.	.	57,9	.	.	.	.	.	548	.	.	.	.	533	.	.	.	.	.	0,47	.	.
Eßen	.	.	58,2	.	.	.	.	335	.	.	.	.	.	592	.	.	.	.	0,39	.	.	.
Winterlinde	.	.	58,9	.	.	.	.	.	.	612	.	326	.	.	.	.	.	.	.	.	0,58	.
Walderle	.	.	58,9	.	.	.	.	347	.	.	.	.	.	591	.	.	.	0,33	.	.	.	.
Grauweide	.	.	59,1	.	.	.	.	402	.	.	.	.	.	526	.	.	.	0,33	.	.	.	.
Sanddorn	.	.	59,2	.	.	.	.	.	515	.	.	.	.	588	.	.	.	.	0,40	.	.	.
Breitbl. Spindelbaum	.	.	59,5	.	.	.	.	.	501	.	.	.	.	648	.	.	.	.	0,41	.	.	.
Hasel	.	.	60,1	.	.	.	.	.	454	.	.	.	.	647	.	.	.	.	0,40	.	.	.
Weißer Maulbeer	.	.	60,6	.	.	.	.	411	.	.	.	.	.	649	.	.	.	.	0,41	.	.	.
Bergahorn	.	.	60,7	.	.	.	.	.	481	.	.	.	.	.	669	.	.	.	.	0,45	.	.

Digitized by Google

	Spez. Absoluttrocken-Gewicht						Druckfestigkeit					Härte						Schwinden				
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V
Sauerkirsche	.	.	61,3	.	.	.	.	.	510	.	.	.	.	638	.	.	.	.	.	0,50	.	.
Vogelkirsche	.	.	61,5	.	.	.	.	.	489	.	.	.	.	.	698	.	.	.	.	0,51	.	.
Purpurweide	.	.	61,9	.	.	.	.	.	550	.	.	.	.	557	.	.	.	.	.	0,45	.	.
Flatterulme	.	.	62,1	.	.	.	.	407	.	.	.	.	.	563	.	.	.	.	.	0,52	.	.
Bergulme	.	.	62,4	.	.	.	.	.	461	.	.	.	.	614	.	.	.	.	.	0,52	.	.
Pinie	.	.	62,5	.	.	.	.	.	476	.	.	.	472	.	.	.	.	0,28	.	.	.	.
Feldulme	.	.	62,8	.	.	.	.	.	472	.	.	.	.	638	.	.	.	.	.	0,52	.	.
Vogelbeerbaum	.	.	62,8	.	.	.	.	.	511	.	.	.	.	.	662	.	.	.	.	0,48	.	.
Schwarznuß (aus Europa)	.	.	62,8	.	.	.	.	.	537	.	.	.	.	.	675	.	.	.	.	0,48	.	.
Götterbaum	.	.	63,1	.	.	.	.	.	522	.	.	.	.	.	678	.	.	.	.	0,52	.	.
Teakholz (Tectonia grandis, aus Indien)	.	.	63,2	.	.	.	.	.	593	.	.	.	447	.	.	.	.	.	0,36	.	.	.
Grünerle	.	.	63,3	.	.	.	.	398	.	.	.	.	.	578	.	.	.	.	0,35	.	.	.
Europ. Spindelbaum	.	.	63,5	.	.	.	.	.	583	.	.	.	.	.	756	.	.	.	.	0,49	.	.
Walnuß	.	.	64,3	.	.	.	.	435	.	.	.	.	.	.	715	.	.	.	.	0,45	.	.
Douglastanne (aus Amerika)	.	.	65,0	.	.	.	.	.	.	732	.	.	.	550	.	.	.	.	.	0,52	.	.
Weinstock	.	.	.	65,2	.	.	.	341	.	.	.	.	.	520	.	.	.	.	0,43	.	.	.
Amerik. Eiche (aus Europa)	.	.	.	65,4	.	.	.	.	485	.	.	.	.	.	718	.	.	.	0,42	.	.	.
Aleppokiefer	.	.	.	65,5	.	.	.	.	461	.	.	.	481	.	.	.	.	.	.	0,53	.	.
Amerik. Birke	.	.	.	65,7	.	.	.	363	.	.	.	.	.	570	.	.	.	.	0,44	.	.	.
Zuckerahorn	.	.	.	66,0	.	.	.	400	.	.	.	.	.	.	664	.	.	.	.	.	0,55	.
Schwarzer Maulbeer	.	.	.	67,2	.	.	.	.	.	663	.	.	.	.	932	.	.	.	.	0,48	.	.
Eibe	.	.	.	67,3	.	.	.	.	.	607	.	.	.	.	769	.	.	.	0,39	.	.	.
Schneeball	.	.	.	67,5	.	.	.	.	538	.	.	.	500	.	.	.	.	.	.	0,46	.	.
Spitzahorn	.	.	.	67,8	.	.	.	.	523	.	.	.	.	.	748	.	.	.	.	.	0,55	.
Birke	.	.	.	67,9	.	.	.	.	506	.	.	.	489	.	.	.	.	.	.	0,51	.	.
Feldahorn	.	.	.	68,4	.	.	.	.	497	.	.	.	.	.	743	.	.	.	.	0,52	.	.
Esche	.	.	.	69,4	.	.	.	.	555	.	.	.	.	.	755	.	.	.	.	0,46	.	.
Traubeneiche	.	.	.	69,8	.	.	.	.	552	.	.	.	.	.	686	.	.	.	.	0,51	.	.
Roteiche (aus Amerika)	.	.	.	70,0	.	.	.	.	530	.	.	.	.	592	.	.	.	.	.	0,54	.	.
Rotbuche	.	.	.	70,0	.	.	.	.	559	.	.	.	.	.	780	.	.	.	.	.	0,59	.
Birnbaum	.	.	.	70,1	.	.	.	.	456	.	.	.	.	.	789	.	.	.	.	0,50	.	.
Kreuzdorn	.	.	.	70,4	.	.	.	.	.	661	.	.	.	.	955	.	.	.	0,42	.	.	.
Stieleiche	.	.	.	70,6	.	.	.	.	539	.	.	.	.	.	651	.	.	.	.	0,47	.	.
Zwetschkenbaum	.	.	.	71,0	.	.	.	.	567	.	.	.	.	.	871	.	.	.	.	0,53	.	.
Jürgelbaum	.	.	.	71,1	.	.	.	366	.	.	.	.	.	.	739	.	.	.	.	0,51	.	.
Tatarischer Ahorn	.	.	.	71,5	.	.	.	.	518	.	.	.	.	.	784	.	.	.	.	0,49	.	.
Pimpernuß	.	.	.	71,5	.	.	.	.	534	.	.	.	.	.	788	.	.	.	.	.	0,56	.
Pfirsichbaum	.	.	.	72,6	.	.	.	.	.	651	.	.	.	.	.	1170	.	.	.	0,49	.	.
Robinie	.	.	.	73,3	.	.	.	.	.	665	.	.	.	.	872	.	.	.	.	0,54	.	.
Apfelbaum	.	.	.	73,7	.	.	.	.	460	.	.	.	.	.	748	.	.	.	.	.	0,57	.
Weißdorn	.	.	.	74,8	.	.	.	.	496	.	.	.	.	.	823	.	.	.	.	0,54	.	.
Warziger Spindelbaum	.	.	.	76,4	.	.	.	.	.	724	.	.	.	.	.	1020	.	.	.	.	0,55	.
Gleditschie	.	.	.	77,4	.	.	.	.	.	743	.	.	.	.	.	1018	.	.	.	.	0,56	.
Zerreiche	.	.	.	78,1	.	.	.	.	582	.	.	.	.	.	794	.	.	.	.	.	0,57	.
Weißbuche	.	.	.	78,1	.	.	.	.	575	.	.	.	.	.	857	.	.	.	.	.	0,63	.
Mehlbeere	.	.	.	78,2	.	.	.	.	592	.	.	.	.	.	955	.	.	.	.	.	0,61	.
Pitchpinie (Pinus mitis)	.	.	.	78,9	.	.	.	.	.	652	.	.	.	.	699	.	.	0,29	.	.	.	.
Elsbeere	.	.	.	79,4	.	.	.	.	562	.	.	.	.	.	908	.	.	.	.	.	0,61	.
Schlehe	.	.	.	.	80,9	.	.	.	.	602	.	.	.	.	963	.	.	.	.	.	.	0,65
Französischer Ahorn	.	.	.	.	81,1	.	.	407	.	.	.	.	.	.	877	.	.	.	.	0,45	.	.
Hopfenbuche	.	.	.	.	81,5	.	.	.	.	679	.	.	.	.	987	.	.	.	.	.	0,60	.
Goldregen	.	.	.	.	81,6	.	.	.	.	715	.	.	.	.	.	1114	.	.	.	.	0,58	.
Roter Hartriegel	.	.	.	.	82,4	.	.	.	.	626	.	.	.	.	.	1010	.	.	.	.	.	0,66
Liguster	.	.	.	.	83,1	.	.	.	.	645	.	.	.	.	.	1029	.	.	.	.	0,56	.
Türkischer Weichsel	.	.	.	.	83,2	.	.	.	.	636	.	.	.	.	.	1101	.	.	.	.	0,56	.
Stechpalme	.	.	.	.	84,6	.	.	.	520	.	.	.	.	.	986	.	.	.	.	.	0,60	.
Hickorn	.	.	.	.	85,9	.	.	.	579	.	.	.	.	.	842	.	.	.	.	.	.	0,71
Heckenkirsche	.	.	.	.	87,1	.	.	.	.	653	.	.	.	.	.	1092	.	.	.	.	0,59	.
Berberitze	.	.	.	.	88,2	.	.	.	.	.	808	.	.	.	.	1178	.	.	.	.	0,63	.
Speierling	.	.	.	.	88,4	.	.	.	.	612	.	.	.	.	.	1014	.	.	.	.	.	0,70
Buchsbaum	.	.	.	.	88,4	.	.	.	.	634	.	.	.	.	.	1238	.	.	.	0,52	.	.
Felsenbirne	.	.	.	.	90,2	.	.	.	.	698	.	.	.	.	.	1170	.	.	.	.	0,62	.
Wolliger Schneeball	.	.	.	.	90,3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	905	.	.	.	.	.	.	0,72
Heckenrose	.	.	.	.	92,3	.	.	.	.	655	.	.	.	.	.	1214	.	.	.	.	0,56	.
Mispel	.	.	.	.	92,8	.	.	.	.	756	.	.	.	.	.	1225	.	.	.	.	0,63	.
Flieder	.	.	.	.	93,4	.	.	.	.	666	.	.	.	.	.	1160	.	.	.	.	.	0,68
Flaumhaar-Eiche	.	.	.	.	93,5	.	.	.	575	.	.	.	.	.	.	1151	.	.	.	0,47	.	.
Mandelbaum	.	.	.	.	94,7	.	.	.	.	761	.	.	.	.	.	1484	.	.	.	0,47	.	.
Gelber Hartriegel	.	.	.	.	99,2	.	.	.	.	729	.	.	.	.	.	1456	.	.	.	.	0,64	.
Ceylon. Ebenholz (Diospyrus Ebenum	.	.	.	.	.	112,5	.	.	.	798	.	.	.	.	.	.	1737	.	.	.	0,60	.
Quebracho Colorado (Echinopsis Lorentzii aus Brasilien)	.	.	.	.	.	114,9	.	.	.	.	842	.	.	.	.	.	1893	.	.	.	.	0,70
Pockholz (Guajacum officinalis aus Westindien)	.	.	.	.	.	123,5	.	.	.	.	937	.	.	.	.	.	1971	.	.	.	.	0,75
Afrik. Grenadilla (Dalbergia melanozylon)	.	.	.	.	.	124,4	.	.	.	.	971	.	.	.	.	.	2432	0,29	.	.	.	.
Schlangenholz (Brosimum Aubletii aus Porto Rio)	.	.	.	.	.	131,8	.	.	.	.	1280	.	.	.	.	.	2080	.	.	.	.	0,79
	8	18	42	33	21	5	5	43	47	26	5	24	20	22	38	19	4	16	34	43	25	9

Herrmann.

In vorliegender Nummer ist folgendes Werk besprochen:

Janka, Dr. Gabriel, Die Härte der Hölzer. Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. Wien 1915. Verlag von W. Frick. Preis 4 M.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.

Unter Mitwirkung von Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 3. **Neudamm, März 1916.** **17. Band.**

Inhalt: Waldbau: Die Waldsamenprüfungsanstalt Eberswalde und die Methoden der Prüfung von Waldsamen. 33. — Ertragslehre: Untersuchungen in Mischbeständen. (Schluß.) 38. — Forstbenutzung: Über gerbstoffhaltige Rinden und Hölzer für die Lederindustrie. 46. — Forstverwaltung: Preußisches Förster-Jahrbuch für 1915. 47. — Botanik; Pilzvergiftungen im Jahre 1915. 47. — Dr. Hegi, Illustrierte Flora von Mittel-Europa. 48.

Waldbau.

Die Waldsamenprüfungsanstalt Eberswalde und die Methoden der Prüfung von Waldsamen. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Schwappach. „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen", 1915, S. 631.

Wie alle Samenprüfungen, so haben auch jene der forstlichen Sämereien lediglich die Aufgabe, einen ideellen Handelswert festzustellen, der allerdings mit ihrem wirtschaftlichen Wert in enger Beziehung steht. Die wirklichen Ergebnisse bei der Aussaat hängen von zahlreichen Einflüssen ab, die sich der vorherigen Ermittlung entziehen, sie stehen aber auch unter günstigen Bedingungen erheblich hinter der bei der Prüfung festgestellten Keimkraft zurück. So liefert nach Haak selbst 90prozentiger Kiefernsamen je nach den Bedingungen nur etwa 20 bis 60 % Jährlinge.

Dieser Handelswert ist jedoch in hohem Maße von der Methode der Untersuchung abhängig. Da es zahlreiche Methoden der Keimprüfung gibt, so können die Ergebnisse der Untersuchungen des gleichen Samens an verschiedenen Stellen innerhalb sehr weiter Grenzen schwanken.

Bei den Ermittlungen, die von den Revierverwaltungen angestellt werden, lassen sich Störungen aus persönlichen und sachlichen Gründen nur schwer vermeiden, obwohl mit geeigneten Apparaten (Steiner, Haak, Nobbe usw.) und bei großer Sorgfalt hier ebenfalls ganz einwandfreie Ergebnisse erzielt werden können. Ungleich günstiger liegen die Bedingungen für solche Untersuchungen bei den besonders hierfür eingerichteten Prüfungsanstalten, von denen weiterhin allein gesprochen werden soll.

Die Tatsache, daß das Ergebnis der Prüfung durch die angewandte Methode in hohem Maße beeinflußt wird, gilt aber auch für diese Anstalten. Eine Vereinbarung über die Untersuchungsmethoden wäre daher äußerst erwünscht, um so mehr, als die Höhe des doch nur eine ideelle Größe darstellenden Handelswertes von ungleich geringerer Bedeutung ist, als die Gleichmäßigkeit der Prüfungsergebnisse. Die durch Benutzung verschiedener Methoden bedingten Abweichungen geben leider nur zu häufig zu sehr unangenehmen Verhandlungen Veranlassung, da die Samenhandlungen naturgemäß die günstigsten Ergebnisse bevorzugen und nur zu sehr geneigt sind, lediglich diese als richtig zu betrachten.

Das Bedürfnis nach Vereinbarungen über die anzuwendenden Methoden hat sich allerdings auf dem Gebiete der Samenprüfung schon lange fühlbar gemacht. Der Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche hat auch 1900 und 1910 „technische Vorschriften für Samenprüfung" beschlossen; diese beschäftigen sich jedoch vorwiegend mit den Verhältnissen der ungleich zahlreicheren Untersuchungen landwirtschaftlicher Sämereien, während die forstlichen nur nebenbei und in ungenügender Weise behandelt werden. Alle Bemühungen, eine Besserung herbeizuführen, sind bisher vergeblich gewesen. Unter diesen Umständen muß die Waldsamenprüfungsanstalt Eberswalde die von ihr als richtig erkannten Wege ohne Rücksicht auf das Vorgehen anderer Anstalten weiter verfolgen, so sehr dieses aus anderen Gründen, namentlich mit Rücksicht auf den Samenhandel, zu beklagen ist.

Wenn nun auch innerhalb gewisser Grenzen jede Methode der Untersuchung ihre Berechtigung besitzt, so stellt die Praxis doch zwei Forderungen, die bei der Wahl der Methode berücksichtigt werden müssen:

1. Schnelligkeit. Die Bedürfnisse des Samenhandels sowohl als der Forstwirtschaft bringen es mit sich, daß die Feststellung der Güte der Sämereien innerhalb möglichst kurzer Zeit erfolgen muß.

2. Wunsch nach Erzielung möglichst hoher Keimprozente. Der Tatsache, daß sowohl die Samenhandlungen als auch die Praxis bei der Bewertung der Sämereien von der Höhe der Keimprozente ausgehen, muß so weit Rech-

Digitized by Google

nung getragen werden, als es bei Berücksichtigung der Bedürfnisse des Forstwirts und nach wissenschaftlichen Grundsätzen zulässig erscheint.

Über die bei der Waldsamenprüfungsanstalt Eberswalde üblichen Methoden und das Verfahren der Prüfung forstlicher Sämereien überhaupt übliche Verfahren ist in Kürze folgendes mitzuteilen:

1. Untersuchungsproben. Die Prüfungsanstalten stellen lediglich die Beschaffenheit der ihnen übersandten Proben fest, der Antragsteller muß daher dafür sorgen, daß die Proben dem Durchschnitte der Waren, d. h. der ganzen Samenmenge, entsprechen. Es ist deshalb ganz falsch, wenn, wie es leider oft geschieht, einige Hundert Samenkörner in einem leichten Briefumschlag eingesandt werden, um hiernach die Beschaffenheit einer größeren Lieferung festzustellen; öfters werden sogar verschiedene Samensorten in solcher Weise zusammengepackt und kommen dann durcheinandergemischt mit gequetschten Körnern an. Wie verschieden sich die Beschaffenheit des Samens innerhalb eines Sackes durch den Transport und das hierdurch veranlaßte Herabsinken der schwereren und besseren Körner gestalten kann, zeigt beispielsweise folgender Fall: Aus einem Sack Lärchen-Samen sind drei Proben: unten, in der Mitte und oben entnommen worden, wobei die Untersuchung ergeben hat:

	Beimischung fremder Körper, Schuppen (Reinheit) %	Keimkraft %
oben	19,2	67,7
in der Mitte . .	20,0	68,7
unten	26,3	75,0

Die Proben dürfen daher nicht zu knapp bemessen sein und bei Nadelholzsämereien mindestens 50 g betragen, bei den größeren Laubholzsamen entsprechend mehr. Von größeren Samenmengen sind mehrere Proben zu entnehmen. Die Verpackung muß in trockenen und festen Behältern (Pappschachteln, Zigarrenkisten, Büchsen usw.) und so erfolgen, daß ein Bruch der einzelnen Umhüllungen und ein Vermischen mehrerer Proben bei der Versendung unmöglich ist. Eine genauere Anleitung über die Probeziehung enthalten die von der Waldsamenprüfungsanstalt oder von der Verlagsbuchhandlung J. Neumann in Neudamm zu beziehenden „Bestimmungen für die Waldsamenprüfungsanstalt."

2. Methode der Untersuchung. Die Prüfung der forstlichen Sämereien erstreckt sich der Regel nach auf Feststellung der Echtheit und Reinheit, sowie der Keimfähigkeit. Eine Prüfung der Keimfähigkeit allein findet nur bei einzelnen größeren Laubholzsämereien statt. Das absolute Gewicht (Gewicht von 1000 Körnern) spielt, zurzeit wenigstens, bei den forstlichen Sämereien nur eine untergeordnete Rolle.

Zur Ermittlung der Reinheit wird die ganze eingesandte Samenprobe zunächst gut gemischt und dann hieraus eine „engere Mittelprobe" (meist 20 g) entnommen. Aus dieser werden ausgelesen: fremde Samen, Spreu, Sand und sonstige Verunreinigungen, ferner auch äußerlich verletzte und vollkommen verkümmerte Samen, soweit sie unzweifelhaft als zur Keimung ungeeignet erkannt werden. Das Urteil hierüber hängt natürlich innerhalb gewisser Grenzen stets von dem Ermessen des Untersuchers ab, es sei nur auf z. B. bei Fichtensamen häufig vorkommende, sehr kleine Körner verwiesen. Hier verbürgt nur die Untersuchung durch dieselbe Person eine gewisse Gleichmäßigkeit. Wie sehr das Ergebnis der Keimprüfung durch die Auswahl der Körner beeinflußt werden kann, zeigen Versuche, nach denen die Keimkraft der kleinen Körner allein um 4 bis 14 % gegen den Durchschnitt der betreffenden Proben zurückbleibt, während jene der großen Körner allein um 2 bis 8 % über ihm steht. Eine strenge Ausscheidung der kleinen Körner vermag also das Keimprozent merklich zu erhöhen.

Aus den Wägungen der engeren Mittelprobe vor und nach der Reinigung berechnet sich das Prozent der Reinheit.

Die Prüfung der forstlichen Sämereien muß bei einer großen Anzahl von Arten wegen langer Keimruhe und Keimdauer nicht durch künstliche Ankeimung, sondern durch Schnittprobe erfolgen. Dieses ist der Fall bei Abies, Acer, Carpinus, Carya, Fagus, Fraxinus, Juglans, Quercus und ähnlichen lange und langsam keimenden Arten.

Das Ergebnis der Schnittprobe steht stets erheblich über jenem der Ankeimung der betreffenden Probe. So hat z. B. eine Untersuchung von Weißtannensamen 61 % im Schnitt, dagegen bei Ankeimung nach 140 Tagen erst 20 % ergeben. Eine Eichelprobe 67 % im Schnitt, dagegen 16 % bei Einlegen in Wasser (halb bedeckt), und 8 % in feuchtem Sand nach 63 Tagen.

Bei der künstlichen Einleitung des Keimprozesses ist außer Wärme und Feuchtigkeit auch noch Licht notwendig.

Um eine gleichmäßige Belichtung unabhängig von der wechselnden Tageshelle zu machen, genügt eine tägliche künstliche Belichtung während acht Stunden. In Eberswalde findet diese durch eine 32kerzige elektrische Lampe in einer mittleren Entfernung von 2 m statt.

Als günstigste Temperatur der Keimung hat sich eine solche von 25° C erwiesen, auf welche der ganze Keimraum erwärmt und die durch einen Thermographen überwacht wird.

Künstliche Lüftung verhindern in Verbindung mit sonstigen Vorsichtsmaßregeln, wie: Fliesenbelag des Bodens, Ölfarbenanstrich der Wände usw. jede unangenehme und störende Schimmelbildung.

Digitized by Google

Als Keimbett dienen teils Fließpapier (Filtrierpapier), teils kalkfreie, poröse Tonplatten, in einigen Fällen (Lupine, Wicke) auch feuchter Sand. Das Fließpapier wird in Form der Apparate von Jacobsen, die Tonunterlage im Rodewald-Cieslarschen Apparat angewendet, letzterer wird auch bei Keimung in feuchtem Sand benutzt.

Die Tonplatten eignen sich erfahrungsgemäß besonders für Akazie, Douglas, Weymouthskiefer, Schwarzkiefer, Chamaecyparis und Thuja-Arten, ferner für Erle und Birke. Die Fichten keimen auf Tonplatten und Fließpapier ungefähr gleich gut, für die übrigen Arten, namentlich für Kiefer und Lärche, ist letzteres vorzuziehen. Bei einzelnen Arten, so namentlich bei Weymouthskiefer und Akazie, bedarf die Einleitung des Keimprozesses noch eines weiteren Reizes.

Die Weymouthskiefer gehört zu jenen Arten, die zunächst niederer Temperatur ausgesetzt werden müssen, während umgekehrt Akaziensamen einer Vorbereitung durch höhere Temperatur bedarf.

Erstere bringt man auf Tonplatten zunächst 30 Tage lang in eine Temperatur von 0° oder selbst noch weniger, hierauf in den gewöhnlichen Keimraum mit 25°, worauf der Keimprozeß rasch und energisch beginnt und die Prüfung nach weiteren 30 Tagen abgeschlossen werden kann. Während z. B. bei einem Versuche eine Probe 60 Tage bei 25° gekeimt nur eine Keimfähigkeit von 60 % ergab, zeigte eine solche, die in der angegebenen Weise behandelt wurde, 89 %.

Akaziensamen wird zunächst in einem Gefäß (Becherglas) mit kochendem Wasser überbrüht und bleibt so drei Minuten stehen. Die Keimung beginnt dann außerordentlich rasch, nach zwei Tagen zeigen oft schon 50 % der Samen die Wurzelspitzen.

Die Dauer der Prüfung (Keimdauer) beträgt fast durchweg 20 Tage, eine Ausnahme machen nur Weymouthskiefer und Douglasfichte. Bei ersterer sind, wie bereits bemerkt, 60 Tage notwendig, um ein abschließendes Urteil zu gewinnen, bei der Douglasfichte 40 Tage, da namentlich die für uns besonders wertvolle grüne Art ziemlich schwer keimt.

Der Verlauf des Keimprozesses ist kein gleichmäßiger. Es dauert zunächst einige Tage, bis sich die ersten Wurzelspitzen zeigen, dann beginnt die Keimung energisch und dauert mit allmählich sinkender Zahl bei den meisten Proben wochenlang, bei manchen Arten (Schmetterlingsblütlern) sogar jahrelang fort. Für die Praxis sind aber nur die frühzeitig keimenden wertvoll, deshalb wird die Untersuchung nach mäßiger Dauer (meist 20 Tage für Forstsamen) abgeschlossen, obwohl namentlich bei geringwertigem Samen auch erheblich später noch vereinzelte Körner keimen. Aber auch innerhalb der normalen Dauer besitzt jene Zahl Keimlinge, die am Ende der Hälfte dieser Zeit, also nach 10 Tagen, erschienen ist, besondere Bedeutung, sie dient als Ausdruck der Keimungsenergie.

3. Als Mittelwerte für Reinheit und Keimkraft sind in Eberswalde für die wichtigeren Holzarten folgende Werte ermittelt worden:

a) Reinheit:

	Durchschnittliche Menge der fremden Bestandteile (abgerundet) Prozent
Nadelhölzer:	
Abies pectinata	11
Larix europaea	17
Picea excelsa	4
„ sitchensis	6
Pinus Banksiana	8
„ silvestris	4
„ strobus	9
Pseudotsuga Douglasii	9
Laubhölzer:	
Alnus glutinosa	50
Betula alba	70
Robinia pseudoacacia	6

Fichten- und Kiefernsamen können von guten Klenganstalten fast vollständig frei von Verunreinigungen geliefert werden, die Menge der fremden Bestandteile beträgt hier meist weniger als 1 %, bei mangelhafter Reinigung kann aber dieser Betrag bis 12 % steigen.

b) Keimkraft.

Unter Anwendung der oben geschilderten Methoden sind während der letzten sechs Jahre folgende Werte durchschnittlich festgestellt worden, wobei jene für Fichte und Kiefer am Schlusse für sich besonders besprochen werden sollen.

	Durchschnittliche Keimfähigkeit (abgerundet) Prozent
Nadelhölzer:	
Abies pectinata	50
Larix europaea	45
Picea sitchensis	70
Pinus Banksiana	77
„ strobus	60
Pseudotsuga Douglasii	65
Laubhölzer:	
Acer platanoides	90
Alnus glutinosa	15
„ incana	20
Betula alba	28
Corpinus betulus	60
Fagus silvatica	65
Fraxinus excelsior	90
Quercus pedunculata und sessiliflora	70
Quercus rubra	65
Robinia pseudoacacia	65
Tilia grandifolia und parvifolia	90

Digitized by Google

Für Kiefer und Fichte, ebenso auch für Lupine erscheint es zweckmäßig, die einzelnen Jahre besonders zu betrachten:

	Jahrgang	Durchschnittl. Keimkraft berechnet (Prozente)
Lupinus luteus	1910	82,5
	1911	69,6
	1912	90,2
	1913	76,5
	1914	100
	Für die Periode:	**81,3**
Picea excelsa	1910	81,8
	1911	98,8
	1912	74,6
	1913	81,2
	1914	87,9
	1915	92,3
	Für die Periode:	**83,1**
Pinus silvestris	1910	83,9
	1911	79,2
	1912	81,4
	1913	83,1
	1914	86,0
	1915	88,7
	Für die Periode:	**83,2**

Die Angaben für Lupine sind beigefügt worden, nicht wegen ihrer hohen forstlichen Bedeutung, sondern weil sie am besten zeigen, wie bei manchen Sämereien die Keimfähigkeit je nach den Witterungsverhältnissen der einzelnen Jahre ungemein wechselt.

Von den Waldbäumen nähert sich die Fichte am meisten dem Verhalten der Lupine. Innerhalb der sechs Jahre 1910 bis 1915 schwanken die Durchschnittswerte von 75 bis 92 %. Im Jahre 1911 und ebenso auch 1912 war die Fichten-Zapfenernte sehr gering, weshalb 1912 und 1913 fast nur alter Samen auf den Markt gekommen ist. Eine sorgfältige Aufbewahrung des Samens nach der Anleitung von Eieslar und Haak hätte wohl dieses geringe Ergebnis erheblich abschwächen können.

Besonderes Interesse besitzen die Zusammenstellungen der Keimergebnisse der Kiefer. Hier liegen die Verhältnisse anders als bei Lupine und Fichte. Für die Kiefer hat lange Zeit der Betrag von 70 % als normale Keimkraft gegolten. Nun zeigen aber die Durchschnittswerte der letzten Jahre trotz der ungünstigen Zapfenernte nicht nur ein stetes Ansteigen der Durchschnittswerte, sondern auch eine erhebliche Besserung der Mindestbeträge. Die Ursachen hierfür sind namentlich in der Verbesserung der Darrverfahren der preußischen Staatsforstverwaltung zu suchen, wodurch der Nachweis im großen erbracht worden ist, daß gut ausgeklengter Kiefernsamen aus frischen Zapfen nicht, wie in der Literatur angegeben, eine Keimkraft von 70 %, sondern eine solche von 90 bis 100 % besitzt. Hierzu kommen noch der Einfluß der Untersuchungen von Haak über die bedeutende Überlegenheit hochprozentigen Kiefernsamens für die Kulturen sowie die Verbesserung der Aufbewahrungsmethode, die es nun ermöglicht, den Kiefernsamen ein Jahr lang fast ohne Einbuße der Keimkraft aufzubewahren und den Verlust hieran selbst nach zwei bis drei Jahren auf wenige Prozente herabzudrücken. Gut eingerichtete Klengen müssen Kiefernsamen liefern, der eine Keimkraft von mindestens 90 % besitzt. Kiefernsamen mit weniger als 85 % sollte überhaupt nicht lieferbar sein!

4. Genauigkeitsgrad der Untersuchungen. Wie alle Messungen, so liefern auch die Prüfungen der Keimfähigkeit und Reinheit keine absolut richtigen Ergebnisse, da sie stets mit Fehlern behaftet sind und deshalb von dem wahren Mittelwerte mehr oder weniger weit abweichen. Eine Wiederholung der Prüfung des gleichen Samens nach derselben Methode liefert deshalb nur zufälligerweise genau die gleichen Werte, die Ergebnisse zeigen vielmehr stets gewisse Schwankungen.

Die Fehler der Keimprüfungen setzen sich zusammen einerseits aus solchen, die von der Methode der Untersuchung und ihrer Ausführung abhängen (systematische Fehler), und andererseits aus zufälligen.

Die systematischen Fehler werden veranlaßt durch die Vorschriften über die Keimungsbedingungen und deren individuellen Auffassung. Bei großer Sorgfalt und Übung lassen sie sich sehr erheblich einschränken und fast ganz vermeiden, wenn auch gelegentlich einzelne überraschende „Ausreißer" doch noch vorkommen.

Die zufälligen Fehler dagegen sind unvermeidlich und hängen von den beim Abzählen der Körner vorkommenden Zufälligkeiten ab, da unsere Sämereien Mischungen von keimfähigen und nicht keimfähigen Körnern darstellen. Das Verhältnis beider wechselt beim Abzählen von je 100 Körnern.

Je größer die Anzahl der untersuchten Proben ist, desto mehr nähert sich das arithmetische Mittel aus den einzelnen Ergebnissen dem wahren Mittelwerte und desto kleiner wird auch die Abweichung des Durchschnittes der Ergebnisse hiervon oder der mittlere Fehler. Letzterer läßt sich nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnen, ebenso kann man hieraus ableiten, wie groß der mittlere Fehler des arithmetischen Mittels einer größeren Anzahl von Beobachtungen sein wird. Dieser nimmt in dem Verhältnis ab, wie die Quadratwurzel aus der Zahl der Beobachtungen steigt.

Man kann daher leicht eine Tabelle berechnen, aus welcher für eine bestimmte Anzahl von Be-

Digitized by Google

obachtungen, z. B. für 100 Körner und gegebene Keimkraft, der mittlere Fehler des arithmetischen Mittels zu ersehen ist. Dieser mittlere Fehler nimmt in dem Verhältnis ab, wie die Quadratwurzel aus der Zahl der Beobachtungen steigt. Da aus praktischen Gründen die Zahl der bei Samenprüfungen vorzunehmenden Einzelbeobachtungen beschränkt ist (meist 300 bis 400 Körner), so wird der mittlere Fehler verhältnismäßig groß, bei 100 Körnern und einer Keimfähigkeit von 50 % steigt er bis zu 5 %.

Bei den Erörterungen über die möglichen und wahrscheinlichen Genauigkeitsgrade von Messungen usw. kommt auch noch der wahrscheinliche Fehler r in Betracht. Dieser stellt den Grenzwert vor, über welchem ebensoviel kleine, als unter ihm große Fehler vorkommen, er beträgt rund 67 % des mittleren Fehlers. Schließlich kann man berechnen, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein gewisses Vielfaches des wahrscheinlichen Fehlers r durch die Beobachtungsfehler nicht überschritten wird. So kommt ein Fehler größer als r einmal in je zwei Fällen, ein solcher von drei r einmal in je 22 Fällen und über fünf r gar erst einmal in je 1341 Fällen vor.

Der mittlere Fehler sowohl wie der wahrscheinliche nehmen mit sinkender Keimkraft anfangs rasch, dann langsamer zu, erreichen bei 50 % Keimfähigkeit ihren Höchstbetrag und fallen dann in gleicher Weise wieder, da es für die Wahrscheinlichkeitsberechnung gleichgültig ist, ob z. B. 80 gute Körner mit 20 tauben Körnern gemischt sind, oder umgekehrt.

Für die Zwecke der Samenprüfung wird häufig ein bestimmtes Vielfaches des wahrscheinlichen Fehlers r als Grenzwert oder Untersuchungsspielraum (früher Latitude) angenommen, der sowohl positiv als negativ sein kann.

Wenn z. B. der Mittelwert der Keimfähigkeit 90 % beträgt, so ist der wahrscheinliche Fehler bei der Untersuchung von 300 Körnern 1,17 %, die dreifache Größe 3 r von 3,51 % wird er nur in 22 Fällen je einmal erreichen. Der Spielraum, innerhalb dessen die Ergebnisse voraussichtlich schwanken, ist begrenzt durch die Werte 86,49 einerseits und 93,51 % andererseits.

Um ein höheres Maß von Sicherheit zu erreichen, werden stets mehrere Keimbestimmungen nebeneinander ausgeführt (in Eberswalde 3 × 100). Die Abweichung der einzelnen Bestimmungen untereinander darf eine gewisse Größe nicht überschreiten (meist 10 %), widrigenfalls der ganze Versuch zu verwerfen ist; bei regelmäßigem Verlauf gibt das arithmetische Mittel der Einzelbestimmungen die Höhe der Keimfähigkeit.

Die Ansichten über die zulässigen Spielräume gehen noch auseinander. Früher hatte man meist 3 r, also den dreifachen wahrscheinlichen Fehler, als Grenze der Abweichungen angenommen. Die „technischen Vorschriften" des Verbandes deutscher landwirtschaftlicher Versuchsstationen lassen sogar den vierfachen wahrscheinlichen Fehler noch zu. Dieser beträgt aber bei einer Keimfähigkeit von 90 % schon 6 %, bei einer solchen von 80 % bereits 8 %. Wer also einen Samen mit 80 % verbürgter Keimkraft kauft, muß hiernach noch mit einem solchen zufrieden sein, der bei der Prüfung 72 % ergibt. Rodewald sagt sehr richtig, daß große Spielräume, die nur selten von den Fehlern überschritten werden, dem Verkäufer zum Vorteil gereichen und von ihm systematisch ausgenutzt werden können.

Er möchte deshalb eigentlich die Spielräume überhaupt ganz ausschließen, weil in diesem Falle die Aussichten auf Gewinn und Verlust auf beiden Seiten gleich groß sind.

Die Waldsamenprüfungsanstalt hat den weiteren Vorschlag von Rodewald angenommen, nach welchem zur bequemen Ausgleichung kleiner Unterschiede ein Spielraum gleich dem einfachen wahrscheinlichen Fehler r zugelassen wird. Die entsprechenden Werte sind für Keimfähigkeit von

90 % und mehr	2 %	Spielraum
80 bis 89 %	3 %	"
unter 80 %	4 %	"

Die zufälligen Fehler der Reinheitsbestimmung lassen sich nicht ohne weiteres finden, sondern nur aus den Beobachtungsdifferenzen ableiten. Sie hängen von der Höhe der Reinheit in ähnlicher Weise ab, wie von zufälligen Fehlern der Keimprüfungen und erreichen wie diese ihren höchsten Wert, wenn die Reinheit 50 % beträgt. Die vorläufigen Erfahrungssätze sind: 1 % bei einer Reinheit von 97 und mehr Prozent, 2 % bei Samen von 90 bis 96 % und 3 % bei Samen mit einer Reinheit unter 90 %.

Praktische Bedeutung haben diese Spielräume wohl nur bei Abweichungen nach unten im Falle der Vereinbarung über Lieferung von Samen einer bestimmten Keimfähigkeit oder Reinheit. Wenn anderweitige Abmachungen fehlen, kann demnach erst dann Beschwerde erhoben werden, wenn dieser Grenzwert überschritten ist. Soll also die Keimfähigkeit 90 % betragen, so genügt auch ein ermitteltes Prozent von 88.

Anders liegt das Verhältnis, wenn die Bezahlung nach dem von der Prüfungsanstalt ermittelten Prozent der Keimfähigkeit oder Reinheit erfolgen soll. In diesem Falle ist das von der Prüfungsanstalt ermittelte Prozent ohne weiteres für die Preisberechnung verbindlich, da die Abweichungen vom wahren Mittel sowohl nach oben wie nach unten erfolgen können, die Wahrscheinlichkeiten

Digitized by Google

für Gewinn oder Verlust demnach für Käufer und Verkäufer gleich groß sind.

Eine Sicherung ist hierbei dadurch möglich, daß man sich nicht mit den Ergebnissen einer einzigen Prüfung begnügt, sondern deren mehrere aus verschiedenen Teilen der Lieferung vereinbart und dann den Mittelwert der Preisberechnung zugrunde legt. Die Entnahme mehrerer Proben aus verschiedenen Teilen der Lieferung läßt einerseits die gelegentlich vorkommenden groben systematischen Fehler erkennen und gleicht andererseits namentlich jene Fehler aus, die durch ungleichmäßige Mischung der keimfähigen und tauben Körner entstehen. Wieweit ein Zusammenfassen von Proben zur Bestimmung von Durchschnittswerten zulässig ist, hängt von den Besonderheiten des Einzelfalles ab und wird zweckmäßig im voraus vereinbart.

5. Bewertung der Sämereien. Da der wirtschaftliche Wert der Sämereien sowohl von der Reinheit wie von der Keimkraft abhängt, so hat lange Zeit hindurch als Ausdruck für ersteren der Gebrauchswert gegolten. Dieser wird nach folgender Formel berechnet: $\text{Gebrauchswert} = \frac{\text{Prozent der Reinheit} \times \text{Prozent der Keimkraft}}{100}$.

Ein Samen mit 95 % Reinheit und 90 % Keimkraft besitzt demnach einen Gebrauchswert von 85,5 %.

Keimkraft und Reinheit sind aber nicht gleichwertig. Ein verhältnismäßig unreiner, aber keimkräftiger Samen besitzt doch oft einen höheren wirtschaftlichen Wert als ein zwar reinerer, aber geringer keimender.

Nach den Bestimmungen des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen von 1910 findet daher die Wertsberechnung bei Abweichungen der Reinheit und Keimkraft, welche die zulässigen Grenzen überschreiten, in folgender Weise statt, wobei die Spielräume für Reinheit und Keimkraft je für sich berücksichtigt werden:

a) Wenn beide Spielräume nach unten oder der eine nach oben, der andere nach unten überschritten sind, bedeutet:
Rg die garantierte Reinheit,
Kg die garantierte Keimfähigkeit,
R die gelieferte Reinheit,
K die gelieferte Keimfähigkeit,
r den Spielraum der Reinheit,
k den Spielraum der Keimfähigkeit,
a den bedungenen Kaufpreis,
x den gesuchten Preis, der an Stelle von a treten soll, so ist $x = \frac{(R \pm r) \cdot (K \pm k) \cdot a}{Rg \cdot Kg}$.
Dabei ist das positive Vorzeichen von r und k zu nehmen, wenn der Verkäufer weniger geliefert als garantiert hat, das negative dagegen, wenn der Verkäufer mehr geliefert als garantiert hat.

b) Stimmen Rg und R innerhalb des Spielraums überein, nicht aber Kg und K, so reduziert sich die Formel auf: $x = \frac{(K \pm k) \cdot a}{Kg}$.

c) Stimmen Kg und K innerhalb des Spielraums überein, nicht aber Rg und R, so lautet die Formel: $x = \frac{(R \pm r) \cdot a}{Rg}$.

d) Falls sich x größer erweist als a, bleibt es beim bedungenen Kaufpreis.

Da hinsichtlich des zulässigen Spielraums für Reinheit und Keimkraft noch keine Einheitlichkeit besteht, so empfiehlt es sich zur Vermeidung von Streitigkeiten, mit dem Lieferanten vorherige Vereinbarungen zu treffen, wobei die oben angegebenen Mittelwerte als Anhaltspunkte dienen können. Für die hauptsächlich in Betracht kommenden Nadelholzsämereien hat die Keimkraft nicht größere Bedeutung als die Reinheit.

Dr. Schwappach.

Ertragslehre.

Untersuchungen in Mischbeständen.

(Schluß.)

„Wappes'sche Gitterprobeflächen".

Inzwischen haben die erörterten, noch in mancher Beziehung der Lösung harrenden Aufgaben der Versuchsanstellung in Mischbeständen eine erfreuliche Unterstützung von seiten der Praxis durch eine Mitteilung des Regierungs- und Forstdirektors Dr. Wappes in Speyer „Über Technik und Methode der Aufnahme von Mischbeständen" im Jahrgang 1915, S. 33, 57 und 81 der „Allgem. Forst- und Jagdzeitung" erfahren.

Den Anlaß zur Veröffentlichung seiner Erfahrungen und Vorschläge gaben dem Verfasser die Verhandlungen der 1913er Versammlung des V. d. f. V. zu Neustadt a. d. Hardt, gelegentlich deren er bereits über früher von ihm als Forsteinrichtungsreferent in Niederbayern angestellte Versuche berichtet hatte.

Diese Versuche dienten praktischen Zwecken und wurden mit dem bescheidenen Aufwand an Zeit und Geldmitteln, die einem durch den laufenden Dienst in Anspruch genommenen Beamten zu Gebote stehen, durchgeführt.

Auch handelte es sich nicht darum, Messungen mit der im Versuchswesen notwendigen Genauigkeit anzustellen, sondern um eine Klärung des Problems.

Der Zweck der vorliegenden Veröffentlichung ist darauf gerichtet:

1. Die Praxis zu einer genaueren Beobachtung und zahlenmäßigen Erfassung der zahlreichen an die Wirtschaft im Mischwald tagtäglich herantretenden Fragen anzuregen.

Digitized by Google

2. Der Wissenschaft Fingerzeige zu geben, wo die Praxis schärfere Begriffsbestimmungen und eine ausgiebige Tatbestandsermittlung braucht, um sich mehr als bisher mit ihren Zielen und ihrer Arbeit auf festen Grund stellen zu können.

In der Voranstellung der Bedürfnisse der praktischen Wirtschaft bei der Beurteilung der Ziele und Aufgaben der Mischbestandsuntersuchungen wird man Wappes nur zustimmen können. In gleichem Sinne habe ich mich auch schon bei der Behandlung „forstlicher Tagesfragen" im 4. Heft des Jahrgangs 1914 des „Tharandter forstlichen Jahrbuches" ausgesprochen, worauf Wappes auch seinerseits zustimmend Bezug nimmt.

Wappes beginnt mit:

I. Mischbestandsfragen der Praxis.

Im Jahre 1895 hatte Wappes — durch eine Frage Danckelmanns beim Besuche seines Bezirks angeregt — Untersuchungen über die Geschichte der im Forstamt Trippstadt i. Pfalz schon seit dem Ende des 18. Jahrhunderts angebauten Weymouthskiefer angestellt, deren Ertragsleistungen mit denen der Kiefer und Fichte auf dem Buntsandstein des Pfälzer Waldes verglichen und ihr Verhalten in der Mischung mit Kiefer und Fichte untersucht. Als Vergleichsmaßstab wurde die Kreisfläche in Brusthöhe bei einer Erhebung der Durchmesser in 5-cm-Stufen zugrunde gelegt.

Die Beimischung der Weymouthskiefer wirkte erhöhend auf die Stammzahl und Massenleistung. Veröffentlicht sind die Ergebnisse im Jahrgang 1896 der „Forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift", Heft 6, S. 205 (vgl. ferner „Allgemeine Forst- und Jagdzeitung" 1897, Heft 1, 2 und 10).

Ferner war Wappes für die 1897er Stuttgarter 25. Versammlung deutscher Forstmänner als Mitberichterstatter über das Thema: „In welcher Weise ist der reine Buchenhochwald auf Standorten, welche der Eiche nicht zusagen, in einen Nutzholzhochwald umzuwandeln", bestellt, doch mußte er seiner Versetzung nach München wegen auf die Berichterstattung verzichten.

Doch hatte er sich mit der Behandlung des Themas bereits vertraut gemacht und nach geeignetem Unterlagenmaterial im Walde umgesehen.

Nach den Verhältnissen der beiden großen Buchengebiete Süddeutschlands — des Spessarts und des Pfälzer Waldes — schienen zwei Fragen von Bedeutung:

1. Welche Bestandesformen sollen bei der Verjüngung an die Stelle der Buchenaltbestände, insbesondere auf den mittleren und geringen Standorten treten?

2. Wie sind die reinen oder nur wenig mit Nutzholzarten gemischten Buchenbestände zu behandeln, welche für die Verjüngung vorerst nicht in Betracht kommen?

In erster Linie kam eine Untersuchung der besonders in der Pfalz in ausgedehntem Maße auftretenden Mischung von Kiefer und Buche in Frage. Für die Aufnahme solcher Bestände ergaben sich folgende Schwierigkeiten: einmal war die Mischung der beiden Holzarten nirgends auf größerer Fläche gleichartig, sie ging meist von der reinen Buche durch alle Mischgrade hinüber bis zur reinen Kiefer, zum anderen war eine völlige Gleichartigkeit des Standorts mit Sicherheit in den meisten Beständen nicht feststellbar.

Es waren also Schwierigkeiten örtlicher Natur, wie wir sie oben bereits eingehend beleuchtet haben und die uns zu der Forderung geführt hatten, lieber kleine, dafür aber in sich gleichartig zusammengesetzte Vergleichsflächen zugrunde zu legen.

Wir waren zu diesem Ergebnis im Gegensatz zu der Bestimmung der 1905er Baden-Badener „Grundzüge usw." gekommen, welche tunlichst große Probeflächen empfiehlt, um die oft stark wechselnden Grade der Mischung auszugleichen. Damit würde man aber meist nur ein Ergebnis erhalten, das nichts anderes ist als ein Mittel aus allen möglichen Formen und Graden einer bestimmten Mischung, aber nicht das Bild einer in sich gleichartigen Form oder Grades. Man braucht dabei nur an das Extrem zu denken, daß in einer solchen größeren Fläche auch reine Bestandespartien der einen wie der anderen Mischholzart vertreten sein können, ferner zwischenständige und zugleich unterständige Mischungsformen usw.

Es ist daher interessant, festzustellen, daß auch Wappes bei seinen schon weiter zurückliegenden Versuchen zu einem gleichen, grundsätzlichen Ergebnis für die Methode der Versuchsanstellung gelangt ist, wie der Referent in seinen Ausführungen auf der 1913er Neustädter Versammlung des V. d. f. V.

Stellte ich als erste Bedingung die Gleichartigkeit einer Versuchsfläche in der Bestandeszusammensetzung auf — einerlei ob Einzel- oder Vergleichsfläche —, und folgerte ich erst hieraus die zulässige Höchstgröße einer Fläche, so schwebte mir hierbei doch immer noch ein Bild vor, in dem die Einzelflächen wenigstens noch so groß bemessen sein möchten, daß der etwaige Einfluß der anstoßenden, anders zusammengesetzten Bestandesteile auf Boden und Bestand der Versuchsfläche möglichst ausgeschaltet oder gemildert wird.

Wappes ging in der Verfolgung des Prinzips kleinster, aber in sich gleichartiger Unterflächen

Digitized by Google

bei seinen Versuchen noch weiter. Er entschloß sich, größere, in standörtlicher Beziehung gleichartige, aber mit Mischungen verschiedenen Grades bestandene Flächen **in Unterflächen von 1000 oder 500 qm zu zerlegen, diese Unterflächen einzeln aufzunehmen und dann das Ergebnis der gleichartig gemischten Unterflächen zu addieren.** Bei der Umrechnung für 1 ha konnten dann die verschiedenartigen Mischungen miteinander verglichen und auf diese Weise der Fehler einer Schlußfolgerung aus zu kleiner Fläche ausgeschieden werden.

In der Technik der Anlage der Unterflächen verfuhr nun Wappes so, daß er den ganzen Bestand durch trennende Linien wie mit einem Gitter überzog. Er nannte die so entstehenden Vergleichsflächen Gitter-Probeflächen.

Das Verfahren ist unstreitig geistvoll entworfen und durchdacht, nach meiner Überzeugung auch unschwer durchzuführen, es besitzt ferner den Vorzug, daß man nur solche Einzelflächen addieren wird, die sich in ihrer Zusammensetzung sehr nahe stehen, so daß die jeweils sich ergebenden Resultate Durchschnitte aus relativ eng zusammenliegenden Werten darstellen, deren „mittlere Unsicherheit" wesentlich kleiner ist, als bei Durchschnitten aus weit auseinanderliegenden Einzelwerten.

Nur in einer Beziehung bleibt ein Bedenken bestehen: Das ist die seitliche, gegenseitige Beeinflussung der kleinen Teilflächen. Dieser Nachteil wird sich auch kaum beheben lassen.

Trotzdem halte ich das Wappes'sche Verfahren nach „Gitter-Probeflächen" für äußerst wertvoll, um so mehr, als wir erst im Anfangsstadium der Erprobung der Methode und Technik der Mischbestandsaufnahmen stehen, und daher jede Anregung, jede schon gemachte Erfahrung nur willkommen sein kann.

Auf die Fülle der Einzelfragen der Versuchsanstellung, die alsdann Wappes allein an dem Bild der Mischung von Kiefer und Buche aufrollt, näher einzugehen, ist hier nicht möglich, auch das beigegebene interessante Zahlenmaterial läßt sich hier im Auszuge nicht gut wiedergeben.

Wir hatten es uns hier außerdem zur Aufgabe gemacht, vorerst nur die Grundlagen und Ziele der Mischbestandsforschung und die Methode und Technik der Versuchsanstellung zu erörtern, auf die seither hervorgetretenen, in engeren Zusammenhang miteinander noch nicht stehenden vorläufigen Ergebnisse der verschiedenen Versuche aber noch nicht einzugehen.

Weiter ist zu bemerken, daß sich die Wappes'schen Versuche und die aus diesen gewonnenen Ergebnisse im wesentlichen nur auf die Stammzahl und Kreisfläche stützen, wie dies bei der Vornahme solcher Untersuchungen aus der Praxis heraus bei den dieser in nur bescheidenem Maße zur Verfügung stehenden Mitteln, Arbeitskräften und vor allem Zeit nahe liegt.

Selbstverständlich genügt für den wissenschaftlichen Versuch — zumal im Hinblick auf das, was die Praxis wissen will — Stammzahl und Kreisfläche nicht. Wie auch Wappes hervorhebt, müssen auch alle anderen Faktoren, welche die Erzeugung von Masse und Wert bestimmen, wie namentlich die Höhe und Form, genau bestimmt werden.

Nach dieser Richtung besitzt die Wissenschaft fein durchgebildete, erprobte Verfahren, die aber im Walde wie in der Berechnung naturgemäß einen nicht unerheblichen Aufwand an Zeit und Arbeit erfordern.

Sehr richtig betont Wappes auch weiter, daß wir bei der Berechnung der erzeugten Holzmassen nicht stehen bleiben dürfen, sondern vor allem auch die Werterzeugung bestimmen müssen.

Hierfür schlägt er vor — von der Preisbildung der Kiefer ausgehend — den Durchmesser (d) als relativen Wertausdruck zugrunde zu legen und mit der Kreisfläche (g) zu multiplizieren. Das Produkt $d \times g$ ergibt die „relative Wertsziffer".

Das gleiche Verfahren habe ich seither ebenfalls, jedoch durch Verbindung des Durchmessers mit der Masse, bei der Bearbeitung sächsischer Versuchsflächen angewendet, und erstmalig im 2. Heft, Seite 129, des Jahrgangs 1915 des „Tharandter forstlichen Jahrbuchs" unter den Ergebnissen der Wermsdorfer Fichtenkulturversuchsflächen mitgeteilt.*)

Die Verbindung des Durchmessers mit der Kreisfläche ist jedoch nur so lange von ausreichender Genauigkeit, als in der Höhen- und Formentwickelung der zu vergleichenden Flächen keine nennenswerten Unterschiede vorliegen.

Wie erheblich aber diese sein können, haben die Wermsdorfer Fichtenkulturversuchsflächen ergeben, wie insbesondere der Vergleich der Vollsaat mit der Einzelpflanzung ergeben hatte.

Die Frage, ob die Kreisfläche oder die Masse mit dem Durchmesser zu verbinden ist, erledigt sich aber wohl einfach schon dadurch, daß bei den wissenschaftlichen Aufnahmen die Massenziffer, die ausschlaggebend ist, stets zur Verfügung steht.

Man wird dann auch noch einen Schritt weiter gehen müssen und mit der Massenziffer nicht den Durchmesser in Brusthöhe, sondern

*) Vgl. die Berichterstattung S. 116, Heft 8, des Jahrgangs 1915 der „Forstlichen Rundschau", sowie ebendaselbst S. 166, Heft 11, des Jahrg. 1915.

Digitized by Google

den Durchmesser in der Schaftmitte — oder der Derbholzmitte — zu verbinden haben, um auch den Einfluß der Stammform mit zum Ausdruck zu bringen, die im wesentlichen durch den Schiffelschen Formquotienten $\frac{\delta}{d} = \frac{\text{Mittendurchmesser}}{\text{Brusthöhendurchmesser}}$ bestimmt ist.

Als weiterhin Wappes mit seinem Eintritt bei der Regierung in Niederbayern im Jahre 1900 das Forsteinrichtungsreferat erhielt, trat an ihn die Frage der Umtriebsbestimmung für die Verhältnisse des bayerischen Waldes heran.

Die Hauptmasse des bayerischen Waldes bestand aber aus Mischbeständen von Fichte, Tanne und Buche. Bei dem starken Überwiegen überalter Bestände und dem Fehlen der Altersklassen von 80—120 Jahren handelte es sich hauptsächlich um die Bestimmung des Zeitraums für die Verteilung der Altbestände und demzufolge um die Frage: bis wann darf man mit einer Nutzbarkeit der mittelalten Bestände rechnen, welche Massen und welche Sortimente werden diese liefern?

Ein Vergleich mit den Wuchsleistungen reiner Bestände war um so weniger ausreichend, als sich der Anteil der Holzarten im Mischbestande im Laufe eines Bestandeslebens ständig verschiebt.

Wappes hatte schon durch die bloße Schätzung die Überzeugung gewonnen, daß sich namentlich die Sortimentsverhältnisse im Mischwuchs anders und zwar günstiger gestalten als in reinen Beständen.

Zunächst war die Standortsgüte der drei Mischholzarten Fichte, Tanne und Buche nach der Bestandeshöhe festzustellen, was in kleinen Reinbeständen ausgeführt wurde, und zwar in Alt- und in Jungbeständen.

Für die Erhebung der Massen und Durchmesser wandte Wappes wiederum seine Gitterprobeflächen an.

In Anlehnung an die Untersuchungen Wagners (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1902, S. 227) und Behringers (Schätzung stehenden Fichtenholzes, II. Teil, S. 31), sowie an die Sortimentsuntersuchungen Schwappachs in dessen Ertragstafeln gründete Wappes die Untersuchung der Durchmesserentwicklung auf die Größe des arithmetisch mittleren Durchmessers. Er trug die gefundenen Durchmesser an eine nach Ertragstafelangaben gezeichnete Kurve der Durchmesserentwicklung an und zog die entsprechende Parallele. So fand er für 70jährige Fichten 31 cm Durchmesser und leitete hieraus ab, daß die Mittelhölzer dieser Stärke mit 100 Jahren bereits 44,5 cm, mit 120 Jahren 46,0 cm erreichen dürften.

Es habe sich allgemein ergeben, daß es nicht erforderlich sei, über ein Abtriebsalter von 100—120 Jahren hinauszugehen, auch wenn man die Wirtschaft weiterhin auf die Erzeugung starker und stärkster Sortimente gründen wolle.

Mit seinen auf dieses Ergebnis gegründeten Bemühungen für eine raschere Abnutzung der Überschüsse an Altbeständen drang Wappes damals nicht durch. Erst der „Antrag Törring" bot wieder die Gelegenheit und Möglichkeit, neuerdings an die Sache heranzutreten.

Wappes versuchte nunmehr, auf der Grundlage eines größeren Zahlenmaterials durch vergleichende Berechnungen in den Entwicklungsgang und die Zusammensetzung der haubaren Mischbestände einzudringen.

Wir finden also hier den wieder gleichen Gedanken entwickelt, den wir oben für die Einzelversuchsflächen in älteren Beständen, die als Weiserbestände gedacht sind, ausgesprochen haben. Der wissenschaftliche Versuch wird hier die Methode der Forschung nach rückwärts anzuwenden haben, und zwar einmal durch die Verfolgung des seitherigen Zuwachsganges mit Hilfe von Stammanalysen, zum anderen durch bestandesgeschichtliche Forschungen an Hand der Revierakten und sonstiger Quellen. Daß diese Bestände außerdem weiter zu beobachten und in entsprechenden Zwischenräumen wiederholt aufzunehmen sind, ist selbstverständlich.

Im Gegensatz hierzu stehen die in tunlichst jungen Beständen anzulegenden Versuchsreihen mit einer entsprechenden Anzahl von Vergleichsflächen, welche die Methode der Forschung nach vorwärts verkörpern. Auch hier ist die Entstehungsgeschichte des betreffenden Jungbestandes und tunlichst auch seines Vorbestandes zu ermitteln.

Was die Untersuchungen der Wertproduktion anbelangt, die Wappes an Hand seiner Gitterprobeflächen angestellt hat, so möge das interessante Ergebnis hier beiläufig Erwähnung finden, daß mit einer Höchstleistung die weitständig erwachsenen Tannen voranstehen, sodann folgen die Leistungen der Mischung Kiefer-Lärche-Fichte und Fichte-Tanne, die beide sich nahe stehen, an letzter Stelle stehen die Flächen mit dicht erwachsener Fichten- und Tannenbestockung. Das Wertverhältnis dieser drei Gruppen stellt sich wie 100 : 87 : 60.

Hierin kommt die Überlegenheit des lockeren Kronenschlusses wiederum scharf zum Ausdruck, wie diese in Mischbeständen sich meist ganz von selbst herausbildet, während dichte Jugendbestockung und mangelnde Bestandespflege die Zuwachsleistung zumal reiner Bestände gewaltig herabdrückt.

Von diesen, aus der Praxis heraus für die Praxis angestellten Untersuchungen und hierbei

Digitized by Google

gemachten Erfahrungen kommt Wappes zum zweiten Teil seiner Ausführungen:

II. Erörterungen und Vorschläge über Technik, Methode und Verarbeitung.

Nach einigen Vorbemerkungen über die Notwendigkeit exakter vergleichender Untersuchungen, um mit dem gutgläubigen Hinnehmen hergebrachter Meinungen und der Entstehung solcher Meinungen auf Grund rein äußerlicher Anschauung zu brechen, über die noch zu behebenden Mängel der Organisation, Methode und Technik der Aufnahmen geht Wappes auf folgende Punkte ein:

1. Bestandesformen und Bestandesarten.
   a) Das Merkmal für den Begriff einer Bestandesform sieht Wappes in der Bildung des Kronendaches = eine oder mehrere Stufen desselben.
   b) Das Merkmal für den Begriff einer Bestandesart soll durch die Holzart und deren Entstehungsart bestimmt sein.

Besteht nun ein Bestand aus zwei oder mehreren Holzarten, so kann die Mischung erfolgen: in verschiedenen Formen hinsichtlich der Kronenstufen, in verschiedenen Flächenformen und Mischungsgraden, und zwar a) hinsichtlich der Form: Mischung in einer Kronenstufe, Mischung in zwei oder mehr Kronenstufen, deren jede für sich wieder rein oder gemischt sein kann, verschiedene Kronenstufen können wiederum gleichalterig oder ungleichalterig sein. b) Hinsichtlich der Art: einzelstamm-, gruppen-, forst- oder flächenweise Mischung. c) Zu der Form und Art der Mischung kommt der Grad der Mischung hinzu, d. h. der Anteil der Mischholzarten. Den geeigneten Maßstab hierfür sieht Wappes in der Stammgrundfläche.

Wir halten diesen Maßstab, der sich seither schon z. B. als Ausdruck verschiedener Lichtungsgrade — in Beziehung zur Kreisfläche der stark durchforsteten Vergleichsfläche — bewährt hat, auch zur Bestimmung verschiedener Mischungsgrade für geeignet.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, stellt Wappes die Frage: „Welcher von den oben besprochenen Gesichtspunkten soll für die Unterscheidung und Einteilung der Bestände vor allem maßgebend sein? Soll man zunächst einteilen nach Formen: einstufige, zweistufige, mehrstufige, oder nach Holzarten: reine, gemischte Bestände und die verschiedenen Kombinationen der Mischung, oder nach Entstehungsweise: Samenbestände, Ausschlagbestände und Mischungen dieser Art?"*)

*) Für Samenbestände wäre unseres Erachtens vor allem an der Entstehung aus natürlicher oder künstlicher Verjüngung festzuhalten.

Wappes folgert: „Wenn man das gesamte biologische Verhalten und die äußere Erscheinung, wie auch die wirtschaftliche Bedeutung zusammenhält, so ergibt sich meines Erachtens als zweifellos, daß die Entstehungsweise als erstes Prinzip der Einteilung genommen werden muß, als zweites sodann die Holzart, diese jedoch nur insoweit, als man ausscheidet: reine und gemischte Bestände. Die sämtlichen Kombinationen der Holzartenmischung aber als Bestandesarten aufzuzählen, dürfte sich weniger empfehlen. Die ungeheure Vielgestaltigkeit der Mischbestände wird leichter überblickt, wenn man sie nach Formen in Gruppen zusammenfaßt: einstufige, zweistufige und mehrstufige Formen."

Wappes hat mit seinen Betrachtungen zur Lösung des Problems eines Systems der gemischten Bestände einen wertvollen Beitrag geleistet, die endgültige Lösung steht aber meines Erachtens noch dahin. Verschiedene Einteilungsprinzipien sind aufgestellt, ihre Ineinandergliederung dürfte aber noch weiter zu klären sein, namentlich welches Prinzip die führende Einteilung zu bilden hat.

In erster Linie muß der Begriff der „wirtschaftlichen Bestandestypen" genügend in den Vordergrund gerückt werden. Geschieht das aber, so schält sich alsbald aus der Vielgestaltigkeit der Mischbestände eine kleinere Anzahl charakteristischer Formen heraus, die sich für die Gewinnung eines führenden Einteilungsprinzips eignen dürften.

Wir stehen ferner im Hinblick auf die wirtschaftliche, namentlich die boden- und bestandespflegliche Seite der Frage auf dem Standpunkt, daß vor allem auch der Begriff von Licht- und Schattenholz in der Kombination der Mischungen nicht fehlen darf, vielleicht sogar zu einer führenden Rolle im Einteilungsprinzip berufen erscheint.

Wir kommen zu dem Schluß: Ein forstwirtschaftliches System gemischter Bestände muß durch die Heraushebung wirtschaftlicher Bestandestypen charakterisiert sein, die im Sinne der Wappes'schen Unterscheidungen von Mischungsformen, Mischungsart und Mischungsgrade noch weiter — jedoch mit der nötigen Beschränkung — zu spezialisieren sind.

Die Grundlage, auf der jene Typen zu entwickeln sind, ist in den natürlichen Bedingungen eines gegebenen Standorts und dem Verhalten der auf diesem nachhaltig gedeihenden Holzarten gegeben.

Wie auch hier wieder, auf dem waldbaulich wie ökonomisch wohl schwierigsten Gebiete der forstlichen Produktion, sich natürliches und ökonomisches Prinzip decken, wie gewissermaßen das letztere aus dem ersteren herauswächst, um selbst auf natürlicher Grundlage ruhend zum Führer in allen Fragen der

Digitized by Google

Wirtschaft zu werden, dürfte sich hinreichend erwiesen haben.

Endlich geht Wappes für die Versuchsanstellung noch auf die Altersermittlung, die Technik der Bestandesaufnahmen, die Zuwachsermittlung, das Wertmaß und die Verarbeitung der Ergebnisse in Kürze ein.

Für die Altersermittlung genüge die Untersuchung des Alters der einzelnen Mischholzarten. Die Ableitung eines mittleren Bestandesalters, wie z. B. für Forsteinrichtungszwecke, sei nicht erforderlich.

Dieser Gesichtspunkt ist unseres Erachtens schon in dem Wesen der wissenschaftlichen Forschung, den Einzelfaktoren, aus denen das Ganze sich zusammensetzt, nachzugehen begründet.

Da die Fällung von Probestämmen zur Altersermittlung auf den Versuchsflächen selbst nicht angängig sei, wäre es erwünscht, Zuwachsbohrer zu konstruieren, welche es gestatteten, Späne bis zum Mark eines Stammes an dessen Fußpunkt zu entnehmen.

Wir halten dieses Verfahren nicht für dringend notwendig, da ja keine der aufzunehmenden Probeflächen unberührt bleiben soll, sondern im Wege von Durchforstungen, Kronenfreihieben, Lichtungshieben, Vorbereitungs- und Samenschlagstellungen wirtschaftlich zu behandeln ist. Hierbei ergeben sich aber bei jeder Aufnahme hinreichende Fällungen, die nach unserer Erfahrung völlig zur Altersbestimmung genügen und auch eine Spezialisierung nach Stammstärken, falls diese in Beziehung zum Alter stehen, gestatten. Diese Altersbestimmungen werden, wie ich dies nach dem Vorgang Kunzes an unserer sächsischen Versuchsanstalt auch in reinen Beständen regelmäßig ausführe, bei jeder weiteren Bestandesauszeichnung und -aufnahme wiederholt, so daß sich im Laufe der Jahre sehr zuverlässige Grundlagen für die Altersbestimmung ergeben.

Hinsichtlich der Probeflächen-Anlage ist zu bemerken, daß Wappes mit Recht darauf hinweist, daß ein Vergleich der Leistung von Mischbestandsflächen mit den Ertragstafelangaben für reine Bestände nur ganz allgemeine Anhaltspunkte gibt, aber für jeden Einzelfall eine große Unsicherheit in sich schließt. Denn man kann die ausgeglichenen Durchschnittswerte der Ertragstafeln, die das Mittel aus einer großen Anzahl von Einzelbeständen darstellen — wenn auch diese Mittel für die einzelnen Standortsklassen, weil aus engeren Grenzwerten resultierend, an sich zuverlässige sind — nicht auf den Einzelfall einer bestimmten Form, Art oder Grades einer Mischung anwenden und hinsichtlich des Zuwachsganges und der Ertragsleistung vergleichen.

Wappes verlangt mit Recht den rein örtlichen Vergleich und kommt dabei auf seine Methode der Gitterprobeflächen zurück.

Wie auch wir, betont er die für den vergleichenden Versuch vorweg zu erfüllende Bedingung, daß auf gleichartigem Standort ein hinreichend großer Bestand eines bestimmten Mischungstyps als Versuchsobjekt vorhanden sein muß, der zwischen dem reinen Bestand der einen und jenem der anderen Mischholzart — wenn z. B. nur zwei Holzarten in Frage kommen — wenigstens eine, tunlichst aber mehrere Mischungsformen bzw. -grade aufweist, die sich zur Ausscheidung von Vergleichsflächen eignen.

Wie wir oben schon anerkannt haben, ist hier für das Verfahren der Wappes'schen Gitterprobeflächen zum mindesten eine Erprobung auch durch die Versuchsanstalten wert. Einem solchen Versuch hoffe ich nach Beendigung des Krieges nähertreten zu können. Namentlich für die Mischung der Kiefer und Fichte bieten sich in Sachsen recht gut sich eignende Objekte, so z. B. auf Quadersandstein in nächster Nähe Tharandts und in der sächsischen Schweiz, auf quarzhaltigen Schieferböden im Erzgebirge, endlich auf Diluvialsand im sächsischen Niederland zwischen Dresden und Leipzig.

Für die Kluppierung will Wappes von der Anwendung der Millimeterkluppe absehen und die Aufnahme in 1-cm-Stufen bewirken. Er denkt dabei an die Praxis. Zum mindesten muß dann aber eine Kluppe mit selbstabrundender Teilung Anwendung finden.

Für den wissenschaftlichen Versuch ist die Kluppierung auf Millimeter selbstverständlich unerläßlich. Die Meßpunkthöhe muß genau und dauernd für die Erhebung zweier, über Kreuz liegender Durchmesser bezeichnet sein. Die Stämme müssen außerdem fortlaufend numeriert sein.

Wappes trägt ferner hinsichtlich des Einflusses der verschiedenen Rindenstärke der Holzarten auf die Genauigkeit und Vergleichbarkeit der Massen- und Zuwachsresultate Bedenken und regt in seiner Abhandlung mehrfach die Ausbildung eines Verfahrens an, das den Faktor der Rindenstärke ausschaltet und die Erhebungen auf den reinen Holzkörper zurückführt.

Wir können diese Bedenken nicht in gleichem Maße teilen. Für die Zurückführung der berindeten auf die rindenlose Holzmasse im Interesse der Praxis, welche — in Süd- und Westdeutschland, ferner in Sachsen — das eingeschlagene Nutzholz ohne Rinde mißt, besitzen wir umfassende Untersuchungen insbesondere von Guttenberg, Kunze u. a.

Für den vergleichenden, wissenschaftlichen Versuch, zumal für den als Differenz aus

Digitized by Google

den Massen sich ergebenden Zuwachs spielt die Rinde keine ausschlaggebende Rolle, derart, daß die Technik der Aufnahmen für den stehenden Bestand einer Änderung bedürfte.

Die Wappes'schen Bedenken hinsichtlich des Einflusses der Rinde werden sich für den wissenschaftlichen Versuch zerstreuen, wenn daran erinnert wird, daß mit der sich wiederholenden Aufnahme des stehenden Bestandes die Aufnahme des jeweils ausscheidenden Bestandes und namentlich die Ausführung von Stammanalysen, letztere zumal ausgiebig beim Abschluß eines Versuches, Hand in Hand geht. Die Stammanalyse hat die rindenlosen Durchmesser zur Grundlage. Der Endbestand beim Abschluß eines Versuches kann genauestens nach seiner rindenlosen Masse aufgenommen werden, für alle vorher bezogenen Nutzungen ist das ebenso der Fall, und selbst der jeweils nach jeder Aufnahme verbleibende Hauptbestand kann nach gefällten Probestämmen auf seine rindenlose Masse berechnet werden.

Was den von Wappes geäußerten Wunsch nach einer einheitlichen Bearbeitung des Rindenanteils für alle Holzarten nach Standorts- und Altersklassen anbelangt, so haben die Versuchsanstalten ein hierfür unseres Erachtens schon recht reichhaltiges Material geliefert. Es sei z. B. nur auf die neuere Arbeit Kunzes verwiesen: „Untersuchungen über die Genauigkeit der Inhaltsberechnung der Stämme aus Mittenstärke und Länge", „Mitteilungen aus der Kgl. Sächs. forstl. Versuchsanstalt zu Tharandt", Band I, Heft 1, Berlin 1912 (P. Parey).*)

Ferner sei auch auf meine Arbeit für die Fichte, S. 583, Jahrgang 1910, der „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen" verwiesen, die bestätigt hat, daß für diese Holzart das Rindenprozent um so höher ist, je niedriger Alter und Durchmesser, und je geringer die Standortsgüte ist.**)

Hinsichtlich der Bestimmung der Höhe sieht Wappes für die Aufnahme von Mischbeständen ebenfalls neue Schwierigkeiten erwachsen, die er durch möglichst zahlreiche Messungen beheben will.

Auch hierin dürften die Schwierigkeiten nicht unüberwindlich sein.

Der Schwerpunkt aller feineren Bestandesaufnahmen liegt in einer möglichst engen Klassenbildung gleicher Stammzahlen, wie z. B. beim Urich'schen Verfahren. Dadurch wird auch die Höhe und ebenso die Oberhöhe sehr genau bestimmt.

Die weiteren Ausführungen, die Wappes noch zur Formzahl und besonders zur Zuwachsermittlung gibt, sind wiederum vornehmlich auf die Beteiligung der Praxis an Mischbestandsuntersuchungen zugeschnitten. So erklärt es sich, daß Wappes sagen kann: „in vielen Fällen scheidet die Masse von vornherein aus, Stammzahl, Stammgrundfläche und mittlerer Durchmesser genügen, um Einblick und Vergleich zu ermöglichen. Wo aber Kenntnis der Masse nötig, werden meist Massentafeln, unter Umständen sogar Bestandesformzahlen hinreichende Genauigkeit ermöglichen."

Diesem Vorschlage wird man selbst für die Mischbestandsaufnahmen der Praxis nicht zustimmen können.

Die Masse muß gerade in Mischbeständen genau ermittelt werden. Während man in regelmäßig gewachsenen reinen Beständen aus der Entwicklung der Kreisfläche unter Umständen hinreichend zuverlässige Schlüsse ziehen kann, ist dieses Verfahren in Mischbeständen allein schon im Hinblick auf die Höhenentwicklung und Formausbildung viel zu ungenau.

Bei der Frage der Zuwachsermittlung stößt daher auch Wappes bereits auf ganz erhebliche Schwierigkeiten. Er sagt einleitend gleich selbst, daß die Wuchsleistung der Einzelstämme im Mischbestand sehr viel schwerer zu erfassen ist, weil hier Schattenerträgnis und Erholungsfähigkeit eine große Rolle spielen. Und wie erheblich werden gerade diese beiden Faktoren bei verschiedenen Mischungsgraden und Erziehungsformen mitsprechen!

Eine Anwendung von Massentafeln oder Bestandesformzahlen ist ferner allein schon darum unzulässig, weil es sich hierbei wiederum um die — von Wappes an anderer Stelle selbst gerügte — Übertragung von Durchschnittswerten, die zudem ganz überwiegend aus reinen Beständen gewonnen sind, auf den Einzelfall einer oder mehrerer Mischbestandsflächen handelt.

Von der Formausbildung der einzelnen Holzarten im Mischbestande und zumal von den Formveränderungen unter dem Einfluß verschiedener Mischungsgrade und Erziehungsmethoden wissen wir noch sehr wenig.

Es möge nur an den althergebrachten Glauben erinnert werden, daß in reinen Beständen dichter Schluß die Schaftform verbessere und sogar den Höhenwuchs steigere! Wie lange hat es gedauert, bis man den sich häufenden Ergebnissen der wissenschaftlichen Forschung Glauben zu schenken begann, daß das Gegenteil richtig ist, oder bis die Einsicht in der Praxis Fuß zu fassen begann, daß es für Höhenwuchs, Formausbildung, Massen- und Wertzuwachs ein Optimum der Bestandesdichte gibt, das i. A.

*) Vgl. auch S. 183, Jahrg. 1912, der „Forstlichen Rundschau".

**) Vgl. auch S. 11, Jahrg. 1911, der „Forstlichen Rundschau".

Digitized by Google

bei der starken Durchforstung, wenn nicht sogar erst zwischen starker Durchforstung und mäßiger Lichtung liegt.

Welche Fülle von Fragen stellt uns aber in allen diesen Beziehungen erst der Mischbestand?

Da muß, wenn überhaupt eine Untersuchung Anspruch auf Zuverlässigkeit der zu erwartenden Ergebnisse machen will, gerade die Erhebung der Masse, die neben der Stärke durch die Höhe und Schaftform erheblich beeinflußt wird, mit der erreichbar größten Genauigkeit erfolgen.

Mit dem Zuwachsbohrer ist in Mischbeständen nicht viel anzufangen.

Daß die allein zuverlässige Feststellung des Zuwachses hier, wie auch schon in reinen Beständen, nur aus wiederholten Aufnahmen ein und desselben Bestandes erfolgen kann, hebt auch Wappes hervor.

Wenn er jedoch annimmt, daß auch durch den Vergleich verschieden alter, nach Standort und Mischungsgrad aber gleicher Bestände der Zuwachs festgestellt werden könne, so dürften sich hier doch so zahlreiche Unsicherheiten — selbst wenn Standort und Mischungsgrad übereinstimmen — ergeben, daß ein Vergleich immerhin sehr unsicher ist. Man braucht dabei nur an die von Wappes betonte Verschiebung im Anteil der Mischholzarten mit zunehmendem Alter zu denken, an Verschiedenheiten im Schlußgrad, an die Schwierigkeit, die zwischen zwei auseinanderliegende Altersstufen sich einschiebenden Zwischennutzungen zu bestimmen, und anderes mehr.

Wie notwendig eine genaue Massenaufnahme — getrennt nach den vertretenen Mischholzarten und Kronenstufen, spezialisiert nach engen Klassen gleicher Stammzahlen — ist, und wie sich für jeden exakten Versuch mit Notwendigkeit die Aufnahme stehender Probestämme auf der Probefläche selbst — und zwar am besten mit der Bühler'schen Steigleiter — ergibt, kann unseres Erachtens nicht zweifelhaft sein.

Die Größe der Arbeit, die solche Aufnahmen mit sich bringen, führt ferner dazu, beim vergleichenden Versuch nicht in der Menge vieler Flächen, sondern in der Güte weniger Vergleichsreihen die Gewähr für wirklich brauchbare Ergebnisse zu erkennen!

Was das Wertmaß, auf das Wappes noch einmal zurückkommt, anbelangt, so ergibt sich aus der notwendigen Bestimmung der Masse von selbst auch die Gründung des Wertmaßes — z. B. durch Multiplikation mit dem Durchmesser — auf diese, anstatt nur auf die Kreisfläche.

Hierbei empfiehlt sich auch die Verwendung des mittleren Durchmessers eines Bestandes weniger als die jedenfalls genauere Spezialisierung nach engen Klassen gleicher Stammzahlen durch einfache Addierung der Einzelprodukte: $m_1 . d_1 + m_2 . d_2 + \ldots\ldots$

Für die Verarbeitung der Ergebnisse betont Wappes in zutreffender Weise die Notwendigkeit einer exakten, zahlenmäßigen Darstellung unter vollständiger Mitteilung der Unterlagen. Für die Praxis wünscht er, da die meisten Mitteilungen dieser Art nur wenig gelesen, geschweige denn studiert werden, noch anderweite Formen der Veröffentlichung bzw. Verbreitung von den leitenden Dienststellen aus. In dieser Beziehung kann ich Wappes nur zustimmen und mich auf meine diesbezüglich gleich gerichteten Ausführungen auf Seite 372 des 4. Heftes des Jahrg. 1914 des „Tharandter forstlichen Jahrbuches" berufen, auch wohl erwähnen, daß ich seit Jahren schon in der forstlichen Literatur*) bemüht gewesen bin, die Ergebnisse der forstwissenschaftlichen Forschung der Praxis in einer Form zugänglich zu machen, die den Bedürfnissen derselben angepaßt erscheint.

In Kürze werden von Wappes endlich behandelt:

III. Organisatorische Fragen.

Wappes glaubt die Tatsache, daß die forstlichen Versuchsanstalten trotz ihres langen Bestehens seither nicht dazu gekommen sind, ernstlich an Untersuchungen über Mischbestände heranzutreten, in einem Fehler ihrer Organisation liege. Dieses komme zum Ausdruck in dem Fehlen einer zentralen Leitung und einer nicht genügenden Verbindung mit der Praxis.

Wappes verlangt vor allem einen einheitlichen Arbeitsplan für Mischbestandsversuche, also dasselbe, was ich bei der 1913er Versammlung des „Vereins der deutschen forstlichen Versuchsanstalten" beantragt habe.

Der erste Schritt zur Verwirklichung ist mit der Annahme dieses Antrages geschehen.

Was die Aufnahme der Mischbestände selbst anbetrifft, so sagt Wappes sehr richtig, daß hier das Örtliche im Untersuchungsobjekt und das Persönliche im Bearbeiter ganz besonders zum Ausdruck kommt. Wer aufnimmt, muß auch bearbeiten. Was man bearbeiten will, muß man an Ort und Stelle tunlichst längere Zeit hindurch oft und genau studiert haben.

Die Teilung der örtlichen Arbeit nach Landesbezirken wie die individuelle Versuchsanstellung nach der Person des Versuchsleiters muß jedoch von Einheitlichkeit getragen sein. Diese liegt in der Vereinigung aller deutschen forstlichen Versuchsanstalten.

Das Band, das unter diesen seither nur lose geknüpft war, muß straffer angezogen werden. Die Versuchsanstalten müssen in der Einheitlichkeit ihrer Arbeit auch nach außen hin stärker hervor-

*) Durch die regelmäßige Berichterstattung in der „Forstlichen Rundschau" und neuerdings auch im „Tharandter forstlichen Jahrbuch" unter dem ständigen Thema „Forstliche Tagesfragen".

Digitized by Google

treten. Sie müssen ausgiebigere Mittel und Arbeitskräfte erhalten. Die Wege müssen gefunden werden, Wissenschaft und Praxis enger zu verbinden. Denn beide sind in ihren Aufgaben aufeinander angewiesen. Der Fortschritt beruht auch hier, wie in allen anderen Zweigen des wirtschaftlichen Lebens, auf dem Prinzip der Gegenseitigkeit.

Die Praxis möge aber darob, daß ihr die Wissenschaft die Lösung des schwierigen Problems der Mischbestände heute noch nicht gebracht hat, nicht vergessen, was ihr die Wissenschaft in den vergangenen Jahrzehnten auf zahlreichen anderen Gebieten gegeben hat, nicht zuletzt in der Erforschung des Zuwachsganges der reinen Bestände und der verschiedenen Methoden der Bestandeserziehung. Erst mit der Klärung der wichtigsten Fragen über das Verhalten unserer Holzarten in reinen Beständen hat die Wissenschaft sich selbst wie für die Praxis die unentbehrliche, feste Grundlage geschaffen, von der aus sie sich nunmehr dem weitaus schwierigeren Problem der Erforschung gemischter Bestände zuwenden kann.

Möchte diese neue Arbeit in einem kommenden langwährenden Frieden reiche Früchte für unseren deutschen Wald und unsere deutsche Forstwirtschaft tragen! Dr. Borgmann.

Forstbenutzung.

Über gerbstoffhaltige Rinden und Hölzer für die Lederindustrie. Von Professor Dr. Johannes Paeßler. „Der Holzmarkt", 1916, Nr. 3, 4, 5.

Nachdem ich bereits in Bd. 16 S. 85 u. f. dieser Blätter über einen Aufsatz von Oberforstrat Eßlinger berichtet habe, der das gleiche Thema behandelte, sei heute auf die obige Artikelreihe des Professor Paeßler im „Holzmarkt" kurz aufmerksam gemacht. Auch er geht von der Notwendigkeit aus, den durch den Krieg hervorgerufenen Mangel an Gerbmitteln ausländischer Herkunft durch einheimische Gerbstoffe zu ersetzen, wie sie uns in Eichen- und Fichtenrinde und in den Extrakten aus Eichen- und Kastanienholz zur Verfügung stehen. Bezüglich der Eichenrinde macht er darauf aufmerksam, daß nicht nur die Spiegelrinde, die bekanntlich durchschnittlich 10 % Gerbsäure enthält und im Schälwaldbetriebe gewonnen wird, sondern — wenn auch in geringerem Maße — auch die Rinde von 25- bis 35jährigen Durchforstungshölzern, ja selbst die Altholzrinde gerbstoffhaltig ist und zur Gerbstoffgewinnung genützt werden kann. Auch macht er darauf aufmerksam daß nach dem Verfahren des Ingenieurs Gütschow auch im Winter gefälltes Holz noch geschält werden kann. — Hinsichtlich des Eichenholzes gibt Verfasser an, daß nur das kernholzreiche Altholz von mindestens 40- bis 50jährigen Stämmen und das Stockholz genügend Gerbsäure enthält und zur Extraktgewinnung in Betracht kommt. Für ältere Bäume im luftfrischen Zustande von 35 bis 45 % Wassergehalt gibt Verfasser einen Gerbstoffgehalt von 3 bis 7 % an. Auch beim Kastanienholz nimmt der Gerbstoffgehalt mit dem Alter zu, ist jedoch im Gegensatze zu Eichenholz bereits bei 12- bis 18jährigem Holze zu hoch, um verwertet zu werden, und beträgt bei luftfrischem Altholze 4 bis 11 %.

Bezüglich der Fichtenrinde gibt Professor Paeßler den Gerbstoffgehalt auf 11,5 % im Mittel (7 bis 18 %) an. Auch bei den Fichtenrinden nimmt der Gerbstoffgehalt mit dem Alter und der damit verbundenen Borkenbildung ab. Alte borkige Rinde ist daher für gerberische Zwecke nicht verwendbar. Hinsichtlich der Schälbarkeit liegen die Verhältnisse bei der Fichtenrinde nach den Angaben des Verfassers ähnlich wie bei der Eiche, d. h. die Rinde läßt sich nur dann leicht ablösen, wenn die Fichten im Frühjahr und Vorsommer gefällt sind. Es lassen sich jedoch auch im Winter gefällte Stämme schälen, wenn man sie bis zum Eintritt wärmerer Witterung im Frühjahr liegen läßt, da dann zwischen Rinde und Holz eine Saftströmung stattfindet, welche das Schälen ermöglicht. Indes sollten Durchforstungen jüngerer Fichtenorte, die die gerbstoffreichste Rinde haben, möglichst im Frühjahr und Vorsommer stattfinden. Schälen und Trocknen der Rinde geschieht wie bei der Eichenrinde. 1 rm = 0,28 fm Fichtenrinde wiegt trocken 1 bis 1,6, im Mittel 1,25 dz; 100 fm Holz liefern etwa 7 fm = 25 rm Rinde mit einem Gewicht von 31,25 dz. Für im Winter gefällte Stämme ist ebenfalls das Gütschowsche Schälverfahren anwendbar.

Von sonstigen einheimischen Rinden als Gerbmittel kommen noch die Rinden von Weiden, insbesondere Korb- und Sahlweide, Birken und Lärchen mit 8 bis 14 % Gerbstoff und von Nußbäumen in Betracht, deren meist sehr borkige Rinden aber nur 5 bis 9 % Gerbstoff enthalten.

Zu der Fichtenlohrinde äußert sich in dem gleichen Blatte („Holzmarkt", 1915, Nr. 155, und 1916, Nr. 2) ein „erfahrener Fachmann" dahin, daß andere als im Frühjahr geworbene Rinden nicht verwertet werden können, da sie nur mit dem Beil abgehackt werden können und das Trocknen mehr kosten würde, als der Wert an Gerbstoff beträgt, und da durch das längere Liegen der Stämme der Gerbstoff aus der Rinde ausgelaugt ist. Er empfiehlt daher, stärkere Stämme erst von Ende Januar ab zu fällen und dann von Mai bis Juli zu entrinden, schwächere aber von Mai bis Juli zu fällen und sofort zu schälen. Vor dem 1. Januar und nach dem 1. August gefälltes Holz läßt sich nach seinen Erfahrungen nicht schälen, auch wenn man es bis

Digitized by Google

zur Saftzeit im Mai liegen ließe, da sich die Rinde nicht löse. Ferner empfiehlt er ein sorgfältiges Trocknen der Rinden durch Zusammenrollen der Schalen, dünnes Aufschichten auf Blöcken usw. und Abdecken mit breiten Rindenstücken, um den Regen abzuhalten. Besonders muß Schnitzrinde, an der kein Holz mehr daran ist, vor Regen geschützt und gut getrocknet werden. Längere Zeit beregnete Rinden verlieren bedeutenden Gerbstoff, werden rot und verschimmeln; auch empfiehlt er, die Rinden ganz dürr einzufahren, da sie sich sonst schlecht mahlen lassen und die Lohe rot und unansehnlich wird.

Den Ertrag an Fichtenrinde gibt er für 1 fm Stammholz auf 70 bis 80 Pfund an, für Stangen I. und II. Klasse auf 60 bis 70 Pfund. Die Werbungskosten der Fichtenrinden betragen pro Zentner 50 bis 60 ₰, bei schwachen Stämmen 70 ₰ bei 3 bis 3,50 ℳ Tagesverdienst.

Herrmann.

Forstverwaltung.

Preußisches Förster-Jahrbuch für 1915. Ein Ratgeber für die preußischen Kron- und Staats-Forstbeamten. Band VI. Herausgegeben zum Teil nach amtlichen Quellen von der Geschäftsstelle der „Deutschen Forst-Zeitung". Neudamm. 1915. Verlag von J. Neumann.

Wie zu erwarten war, enthält der neue Band des Jahrbuchs angesichts der immer noch andauernden Verluste unter den zu einem sehr großen Teile im Felde stehenden Kgl. Forstbeamten keinen Personalienteil. Nur ein Verzeichnis der zumeist durch den Heldentod ihrer Inhaber frei gewordenen und nach Friedensschluß zur Wiederbesetzung gelangenden Oberförsterstellen — es sind schon 67 —, und die Reihenfolge der ältesten Forstversorgungsberechtigten für die Ernennung zu Förstern o. R. erinnern an jenen, in Friedensjahren annähernd die Hälfte des Jahrbuchs einnehmenden Teil. Der durch diesen Fortfall frei gewordene Raum ist dem „Beamtenrecht" und dem die Gesetze und Verwaltungsbestimmungen des letzten Jahres enthaltenden III. Teil des Buches zugute gekommen. Beide Teile stehen unter dem Einfluß des großen Krieges. Die Zivilbesoldung der im Felde stehenden Forstbeamten während des Bezugs der Kriegsbesoldung, ihre Steuerpflicht während des Krieges, die Versorgung ihrer zurückgebliebenen Familie, Militärpensions-, Militärrenten sowie Zivil- und Forstversorgungs-Ansprüche der im Kriegsdienste beschädigten Offiziere und Mannschaften sowie die reichsgesetzliche Arbeiter- und Angestelltenversicherung während des Krieges nehmen einen breiten Raum ein. Wegen der aktuellen Bedeutung dieser Bestimmungen und der großen Sprödigkeit des Stoffes sind jene nicht nur im dritten Teile des Buches im Wortlaute mitgeteilt, sondern in dankenswerter Weise im ersten Teile noch einmal im Zusammenhange übersichtlich dargestellt und durch Beispiele erläutert. Im Anschlusse an diese zurzeit im Vordergrunde des Interesses stehenden Vorschriften enthält das Beamtenrecht des weiteren tabellarische Zusammenstellungen der Besoldungen, Höchstpensionen und höchst zulässigen Witwengelder der etatsmäßigen Staatsforstbeamten, sowie der Reisekostensätze für diese Beamten und schließlich ein Ortsklassenverzeichnis, und die dem Beamtenrechte entsprechenden Abschnitte des dritten Teils über „Personalvorschriften" und „Soziale Fürsorge" die diesbezüglichen Gesetze und Erlasse usw. im Wortlaute. Wer mit den Berechnungen der ständig wechselnden Zivilbesoldung der im Kriegsdienste stehenden Forstbeamten und der Pensionen der Hinterbliebenen der Gefallenen amtlich zu tun hat, wird am besten ermessen können, wieviel Mühe und Arbeit in diesen Teilen des Buches enthalten ist, und der Geschäftsstelle der „Deutschen Forst-Zeitung" seine uneingeschränkte Anerkennung nicht versagen. Ich möchte daher ganz besonders die Personalien-Dezernenten und -Expedienten der Regierungen auf diese Teile des Jahrbuchs aufmerksam machen, sie werden darin jede Auskunft erhalten. — Die Zusammenstellung der zahlreichen, infolge des Krieges ergangenen Erlasse über Holzeinschlag und Nebennutzungen, insbesondere über die Ausnutzung der Waldweide, Streu, Beeren und Pilze, Gerbstoffrinden, Harz usw. usw., und über die Unterstützung der Waldarbeiterfrauen, deren Männer zum Heeresdienste eingezogen sind, und ihre und der anderen Kriegerfrauen Versorgung mit Brennholz usw. wird wiederum den Revierverwaltern von unschätzbarem Werte sein. Schließlich enthält das Jahrbuch noch einige statistische Übersichten über das Lebensalter und die Anstellungen der etatsmäßigen Staatsforstbeamten und Anwärter sowie über Einschlag und Ertrag der Staatsforstverwaltung. — Mehr noch als seine Vorgänger dient dieser neue Jahrgang des Jahrbuchs nicht allein den Interessen des Försterstandes, und das einzige, was ich an ihm auszusetzen habe, ist demgemäß der längst nicht mehr zutreffende Titel. Das einstmalige Förster-Jahrbuch hat sich, wie es ja auch in der Natur der Sache liegt, eben zu einem Jahrbuche der Preußischen Staatsforstverwaltung ausgewachsen und sollte auch fürderhin so genannt werden. Herrmann.

Botanik.

Pilzvergiftungen im Jahre 1915. Von G. Dittrich. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 33. Jahrgang, 1915, S. 508.

Immer wieder wird auf die Bedeutung der Pilze als Volksnahrungsmittel hingewiesen. Da

Digitized by Google

ist es sehr verdienstvoll, daß der bekannte Pilzforscher sich der Mühe unterzogen hat, aus Zeitungsnachrichten und eigenen Ermittelungen einmal festzustellen, wieviel Personen im Vorjahre an Pilzvergiftungen gestorben sind, auf den Genuß welcher Pilzarten der Tod zurückgeführt werden muß, und mit welchen eßbaren Pilzen diese giftigen Arten verwechselt worden sind. Nach diesen Ermittelungen sind 248 Erkrankungen und 85 Todesfälle nach Pilzgenuß bekannt geworden. Naturgemäß ist dies nur ein kleiner Prozentsatz aller Fälle. Neben der Unkenntnis der in Betracht kommenden Arten glaubt Verfasser in erster Linie das günstige Pilzjahr verantwortlich machen zu müssen, indem insbesonders die grünen Knollenblätterpilze nach den im Juli endlich eingetretenen reichlichen Regenfällen in großen Mengen selbst an Stellen wuchsen, an denen sie in anderen Jahren nur in wenigen Exemplaren oder überhaupt nicht zu finden waren. Dazu kommt, daß die gefährlichen Pilze zumeist von unwissenden Kindern gesammelt worden sind. Nur in einem Falle waren die Pilze auf dem Markte gekauft worden. Was die Feststellung der Arten anbelangt, die die Erkrankungen bzw. die Todesfälle verursacht hatten, so weist Verfasser mit Recht darauf hin, daß die diesbezüglichen Angaben in der Regel recht unzuverlässig sind, da unter derselben Bezeichnung, z. B. unter den als Ursache vielfach angegebenen „giftigen Reizkern" unter Umständen recht verschiedenartige Pilze verstanden werden, daß daher einwandfreie Resultate nur durch eigene Nachforschungen an Ort und Stelle gewonnen werden können. Verfasser hat sich dieser Mühe in dankenswerter Weise in mehreren Fällen unterzogen und danach folgendes festgestellt: Bei der Pilzvergiftung in Gr.-Neudorf im Kreise Brieg, welcher acht Personen zum Opfer fielen, konnte er grüne Knollenblätterpilze (Aminata phalloides Fr.) als Ursache zweifellos feststellen. Durch denselben Pilz starben auf dem Vorwerke Peterhof bei Pühlau im Kreise Öls zwei Personen, die die Pilze für „Grünreizker" gehalten hatten, und ebenso zwei Personen in Koernitz, Kreis Militsch, sowie ein Knabe in Gosthn. Hervorgehoben wird, daß es sich nicht etwa um eine Verwechselung mit dem Champignon gehandelt hat, sondern infolge sehr viel gröberen Irrtums um Verwechselung mit dem Grünreizker (Grünling, Trichotoma equestre).

In einem anderen Falle, in Koschin im Kreise Schroda, dem drei Personen zum Opfer fielen, konnte der Genuß von Giftreizkern (Birkenreizker, Lactaria torminosa Schaeff.) als Todesursache festgestellt werden, die aber nicht mit dem echten Reizker (Lactaria deliciosa), sondern merkwürdigerweise mit dem ganz unähnlichen Pfifferling (Cantharellus cibarius) verwechselt waren. Dieser Fall ist um so interessanter, als bekanntlich der Birkenreizker in der mykologischen und medizinischen Literatur überwiegend für mehr oder weniger ungefährlich gilt. So gibt auch Eugen Gramberg in seinem schönen Werke „Die Pilze der Heimat" an, daß der Birkenreizker seinen beißend scharfen Geschmack nach zwei Minuten langem Kochen verliere und alsdann gebraten eine schmackhafte Speise abgäbe. Nun hat aber die Mutter der durch den Pilzgenuß getöteten Kinder die Pilze zunächst „mit kaltem Wasser abgespült, mit gekochtem Wasser gebrüht und dann eine halbe Stunde lang mit Schmalz und Zwiebeln geschmort und darauf unter Zugießen von warmem Wasser 2½ Stunden lang gekocht", also alles und mehr getan, als verlangt wird. Nach Feststellung des Verfassers zeigten die giftigen Schwämme allerdings einige Unterschiede mit dem Birkenreizker, wie er gewöhnlich beschrieben wird. Die Hüte zeigten nämlich einen in der Beschreibung dieser Art meist nicht hervorgehobenen, auffälligen Gegensatz zwischen der dunkleren, schwach behaarten Mitte und der übrigen, zottig aufgelösten Oberfläche; die Zotten legten sich mehr oder minder deutlich zu dreieckigen Schuppen zusammen. Am merkwürdigsten aber war eine schwache, grasgrüne Verfärbung der gedrückten oder verletzten Lamellen. Und da auch die Sporen mit 10 bis 11 zu 8 bis 9 μ größer waren, als für diese Art angegeben wird, so hält Verfasser es nicht für unmöglich, daß es sich im vorliegenden Falle um Lactaria cilicioides (Fr.) gehandelt hat, daß also unter der Bezeichnung „zottiger Reizker" oder „Birkenreizker" zwei in der Wirkung verschiedene Arten verstanden werden. Jedenfalls mahnt der traurige Vorfall zur Vorsicht. Herrmann.

*

Dr. Gustav Hegi, **Illustrierte Flora von Mittel-Europa.** Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Zum Gebrauche in den Schulen und zum Selbstunterricht. VI. Band. 8. Lieferung. Bearbeitet von Dr. med. et phil. August von Hayek, Privatdozent an der Universität Wien. — München. J. F. Lehmanns Verlag.

Die vorliegende Lieferung enthält den Rest der Scabiosen, die Cucurbitaceen und den Beginn der Campanulaceen in der gewohnten Meisterschaft der Darstellung und der Illustration. Möchte das schöne Werk rüstig weiterschreiten! Herrmann.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Dr. Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa. VI. Band, 8. Lieferung. München. J. F. Lehmanns Verlag. Preis 1,50 M.

Preußisches Förster-Jahrbuch für 1915. **Band VI. Neudamm** 1915. J. Neumanns Verlag. Preis 3 M.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.

Unter Mitwirkung von Geh. Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 4. **Neudamm, April 1916.** **17. Band.**

Inhalt: Forstpolitik: Dr. von Mammen, Deutschlands und Österreich-Ungarns Holzzollpolitik vor, während und nach dem Weltkriege. 49. — Forstgeschichte: Die Akazie als Waldbaum. 54. — Prof. Dr. Hoering, Moornutzung und Torfverwertung. 56. — Das Heidekraut (Calluna vulgaris) als Futtermittel. 62. — Botanik: Untersuchungen über den Nadelfall der Koniferen. 63. — Verschiedenes: Dr. H. Miehe, Allgemeine Biologie. 64.

Forststatistik.

Dr. von Mammen, **Deutschlands und Österreich-Ungarns Holzzollpolitik vor, während und nach dem Weltkriege.** Dresden und Leipzig, Globus, Wissenschaftliche Verlagsanstalt, 1916.

Die Verhältnisse der Holzerzeugung und des Holzverbrauches liegen in Deutschland einerseits und in Österreich-Ungarn andererseits so verschieden, daß beide Länder hierdurch zu einer ganz abweichenden Holzzollpolitik veranlaßt worden waren. So haben Einfuhr und Ausfuhr im Jahre 1913 betragen:

im Deutschen Reiche		in Österreich-Ungarn	
Holzeinfuhr	Holzausfuhr	Holzeinfuhr	Holzausfuhr
Tonnen		Tonnen	
7'529 121	560 023	477 138	4 212 831

Diese Zahlen beweisen schlagend, daß Deutschland Holzeinfuhr- und Österreich-Ungarn Holzausfuhrland ist. Die Holzeinfuhr Deutschlands steigt von Jahr zu Jahr, während die Holzausfuhr Österreich-Ungarns in letzter Zeit ziemlich gleich geblieben ist. Die Holzausfuhr Deutschlands und die Holzeinfuhr Österreich-Ungarns spielen ja nur eine untergeordnete Rolle und betragen der Menge nach nur 6 % und 12 % des ausgeführten Holzes.

Der Wert der Einfuhr und Ausfuhr von Holz hat in beiden Ländern 1913 betragen:

im Deutschen Reiche		in Österreich-Ungarn	
Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr
in 1000 ℳ		in 1000 ℳ	
386 796	36 539	25 188	237 442

Während sich also in Deutschland im Jahre 1913 der Wert der Mehreinfuhr an Holz auf 350 Millionen Mark belaufen hat, überstieg in Österreich gleichzeitig der Wert der Ausfuhr jenen der Einfuhr um 212 Millionen Mark. Innerhalb der letzten Jahre nimmt der Mehrwert der Holzeinfuhr ständig zu, während der Unterschied zwischen den Werten an Einfuhr und Ausfuhr in Österreich-Ungarn nur geringe Schwankungen zeigt.

Man sollte nach diesen Zahlen annehmen, daß Deutschland wegen Unzulänglichkeit der eigenen Erzeugung die Holzeinfuhr möglichst beförderte, während Österreich-Ungarn seinen Überfluß durch Einfuhr nicht noch vergrößern ließe.

Tatsächlich erhebt aber Deutschland Zölle für Holz und Holzwaren in verschiedener Höhe, während Österreich-Ungarn sowohl nach seinem alten, autonomen Zolltarif von 1882 und 1887, als auch nach dem neuen Zolltarifgesetz vom 13. Februar 1916 für Rohholz und eine Reihe wichtiger Halbfabrikate aus Holz Zollfreiheit gewährt.

Bei Deutschland war der Gedanke des Schutzes der nationalen Arbeit maßgebend, welcher zwar für Rohholz nur geringe, für vorgearbeitetes Holz und für Holzwaren dagegen wesentlich höhere Zollsätze einführt. In Österreich ist die Zollfreiheit durch die Erwägung bedingt, daß es durch Zölle auf Rohholz und Halbfabrikate aus Holz sowohl fiskalisch als auch produktionspolitisch nur sehr wenig zu gewinnen, ja sogar noch eher zu verlieren hätte. Hierzu kommt noch die Berücksichtigung der weiteren Tatsache, daß ein sehr großer Teil der Einfuhr nicht in Österreich verbleibt, sondern dieses Land nur auf der Durchfahrt passiert. Schließlich würden bei Zollverhandlungen mit Holzeinfuhrländern die Vertreter der letzteren hohe Holzzölle mit dem schwer zu widerlegenden Hinweis darauf begründen, daß selbst ein so leistungsfähiges Ausfuhrland wie Österreich Holzzölle zu seinem Schutze für nötig hält.

Bei Untersuchung der Herkunfts- und Bestimmungsländer zeigt sich, daß Deutschland in steigendem Maße aus Rußland und in abnehmender Menge aus Österreich bezieht, während letzteres immer mehr Holz nach Italien liefert.

Die wichtigsten Zahlen, welche diese Verhältnisse am raschesten übersehen lassen, sind folgende:

Deutschland hat Tausend Tonnen Holz bezogen von:

Digitized by Google

	Rußland	% der Gesamtholzeinfuhr	Österreich-Ungarn	% der Gesamtholzeinfuhr
1905	2'076	36.4	2'186	38.4
1911	3'552	49.1	2'049	28.4
1913	3'854	51.2	2'034	27.0

Österreich-Ungarn versandte nach:

	Deutschland	% der Gesamtholzausfuhr	Italien	% der Gesamtholzausfuhr
1905	2'223	55.0	805	19.3
1911	2'038	47.7	1'220	28.5
1913	1'957	46.3	1'123	26.7

Noch wichtiger als der gesamte Holz-Außenhandel sind für die Beurteilung der Zollpolitik die einzelnen Sortimente. Die Ein- und Ausfuhr der wichtigsten Klassen hat betragen in Tausend Tonnen

a) Rohnutzholz.

	im Deutschen Reiche			in Österreich-Ungarn		
	Einfuhr	Ausfuhr	Mehreinfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Mehrausfuhr
1905	2'864	185	2'706	1'847	181	1'666
1911	3'672	207	3'466	1'893	306	1'588
1913	3'634	264	3'071	1'826	249	1'577

b) Beschlagenes Holz.

1905	512	11	501	281	41	241
1911	400	8	392	216	19	198
1913	337	15	321	141	14	126

c) Schnittholz.

1905	1'841	125	1'717	1'635	68	1'566
1911	2'272	147	2'126	1'831	66	1'765
1913	2'150	188	1'962	1'757	78	1'659

d) Papierholz.

1905	390	36	354	.	.	.
1911	771	45	726	369	8	361
1913	1'284	67	1'217	324	2	322

Die Anteile der einzelnen Sortimente an der Ein- und Ausfuhr zeigt nachstehende Zusammenstellung, bei deren Betrachtung jedoch zu berücksichtigen ist, daß die Einreihung der verschiedenen Holzgattungen in die Hauptsortimente in Deutschland und Österreich-Ungarn infolge der Verschiedenheit der Tarif-Schemata nicht nach den gleichen Grundsätzen erfolgt. Dieses gilt besonders für das Papierholz, welches die österreichische Statistik unter dem europäischen Bau- und Nutzholz einträgt, während es nach den von Endres für Deutschland gemachten Zusammenstellungen außerhalb des Rohnutzholzes aufgeführt wird.

Das Deutsche Reich hat bezogen in Tausend Tonnen aus:

	Rußland	% der Gesamteinfuhr an	Österreich-Ungarn	% der Gesamteinfuhr an
	a) Rohnutzholz.			
1905	1'392	48.6	1'355	47.3
1911	2'100	57.2	1'416	38.5
1913	2'038	56.1	1'394	38.4
	b) Beschlagenes Holz.			
1905	266	51.2	141	27.6
1911	193	48.2	56	14.0
1913	134	39.8	32	9.4
	c) Schnittholz.			
1905	281	15.3	500	28.7
1911	663	29.2	385	16.9
1913	636	29.6	337	11.0
	d) Schleif- und Zelluloseholz.			
1905	128	32.8	163	41.9
1911	582	75.3	183	23.8
1913	1'022	79.5	260	20.3

Österreich-Ungarn hat versandt in Tausend Tonnen nach:

	Deutschland	% der Gesamtholzausfuhr	Italien	% der Gesamtholzausfuhr
	a) Rohnutzholz.			
1905	1'505	81.5	61	3.3
1911	1'571	83.0	96	5.1
1913	1'506	82.5	102	5.8
	b) Beschlagenes Holz.			
1905	141	50.2	89	31.7
1911	61	28.0	121	56.0
1913	42	30.2	70	49.8
	c) Bau- und Nutzholz gesägt.			
1905	473	28.9	547	33.5
1911	305	16.7	838	45.8
1913	259	14.9	824	47.5
	d) Papierholz.			
1911	348	94.5	6	1.6
1913	310	95.7	7	2.1

Die bisher mitgeteilten Zahlen gestatten folgende Schlüsse:

Deutschland hat eine deutlich zunehmende Mehreinfuhr von Rohholz, dagegen zeigt Österreich-Ungarn kein Wachsen der Mehrausfuhr hieran. Der Austauschverkehr an beschlagenem Holz, welches Deutschland früher hauptsächlich aus Rußland bezog, ist sowohl hier wie in Österreich-Ungarn zurückgegangen.

Beim Schnittholz steigt Deutschlands Mehreinfuhr, was im Interesse der heimischen Industrie nicht erwünscht erscheint und darauf hinweist, daß der Einfuhrzoll für Schnittholz im Verhältnis zu Rohholz zu gering ist.

Österreich-Ungarns Mehrausfuhr an Schnittholz ist ziemlich gleichbleibend, was bei der großen Bedeutung dieses Landes für die Holzausfuhr jetzt und in praktisch absehbarer Zeit kein wünschenswerter Zustand ist.

Die Einfuhr von Papierholz ist in Deutschland gewaltig gestiegen, namentlich seitdem durch den neuen Zolltarif diesem zollfrei eingehenden Sortimente starker Abmessungen zugebilligt worden sind. In Österreich-Ungarn ist die Ausfuhr und Mehrausfuhr von Papierholz ziemlich gleichgeblieben.

Wenn man die Holzhandelsverhältnisse zwischen Deutschland und Österreich-Ungarn besonders betrachtet, so tritt als charakteristische Erscheinung das Zurückgehen der österreichischen Einfuhr nach Deutschland gegenüber jener aus

Digitized by Google

Rußland seit 1905 sowohl im ganzen als auch bei den einzelnen Sortimenten deutlich hervor.

Während sich 1905 Österreich-Ungarn und Rußland noch in die Deckung des deutschen Bedarfs an Rohnutzholz ungefähr teilten, liefert Österreich heute nur noch ein Drittel, Rußland fast drei Fünftel. Bei den österreichischen Zahlen tritt diese Tatsache weniger in Erscheinung, indem Deutschland immer noch mit demselben Prozentsatz (82—85 %) an der gesamten Rohholzausfuhr beteiligt ist, während jene nach Italien absolut und relativ, wenn auch nicht viel, zugenommen hat.

Auch beim Schnittholz ist Rußland hinsichtlich der Versorgung Deutschlands mit Österreich-Ungarn erfolgreich in Wettbewerb getreten. Ersteres hat seine Ausfuhr nach Deutschland verhältnismäßig mehr als verdoppelt, während die österreichische in demselben Grade zurückgegangen ist, dagegen ist Italien in rasch steigendem Maße Abnehmer für österreichisches Schnittholz geworden.

In gleicher Weise wird das Vordringen russischen Papierholzes in Deutschland fühlbar, wenn auch Österreich immerhin noch 95 % seiner Ausfuhr dorthin schickt. Der Versand österreichischen Papierholzes nach Italien hat eine wesentliche Änderung nicht erfahren.

Der Weltkrieg hat nun, wie auf anderen Gebieten des wirtschaftlichen Lebens, so auch im Holzhandel durchgreifende Änderungen mit sich gebracht.

Der Krieg hatte zunächst die Folge, daß alle Handelsbeziehungen zu den feindlichen Ländern auch formell aufgehoben wurden, alle Handelsverträge sind außer Kraft gesetzt, der rechtmäßige Handel zwischen ihnen hat nicht nur aufgehört, sondern man sucht sich auch gegenseitig durch Abschneiden der wichtigen Güter zu schädigen.

Bei der großen Wichtigkeit des Holzes für das Wirtschaftsleben der Kulturvölker ist auch dieser Artikel sehr bald von neuen Kriegsmaßnahmen betroffen worden.

Im Deutschen Reiche ist die Ausfuhr folgender Holzsortimente verboten:

1. Mechanisch und chemisch bereiteter Holzstoff.
2. Alle im Zolltarif aufgeführten Hölzer, also sämtliches Nutzholz, roh und bearbeitet, Brennholz, gehobeltes Holz und alle sonstigen Holzwaren.
3. Farbhölzer.
4. Gerbholz und Gerbrinden.
5. Kork und Korkwaren.

Daneben erstreckt sich das Durchfuhr- und Ausfuhrverbot auch noch auf verschiedene andere, hier nicht in Betracht kommende Erzeugnisse der Forstwirtschaft, z. B. Fichtenharz.

Die Holzausfuhrverbote Österreich-Ungarns haben im Laufe der Zeit erhebliche Änderungen erfahren, die hauptsächlich durch das Verhältnis zu Italien und dem Orient bedingt waren. Seit Ausbruch des Krieges mit Italien hat die Holzausfuhr dorthin naturgemäß ganz aufgehört, während die Holzausfuhr nach Deutschland fast vollständig aufrecht erhalten geblieben ist.

Bei allen die Ausfuhr von Holz betreffenden Maßregeln bleibt bemerkenswert, daß sie in Deutschland als Holzeinfuhrland im großen und ganzen stillschweigend hingenommen wurden, in Österreich-Ungarn aber als Holzausfuhrland starken Gegendruck hervorgerufen haben.

Österreich-Ungarn hat dem Deutschen Reiche gegenüber als Bundesgenossen und anfänglich aus dem gleichen Grunde auch Italien gegenüber seine Holzausfuhrverbote zum größten Teile wieder aufgehoben.

Nunmehr hat Deutschland nur die Grubenholzausfuhr nach Luxemburg freigegeben, doch ist auch sonst die Möglichkeit von Ausfuhrbewilligungen für Holz und Holzfabrikate vorgesehen, welche aber von Fall zu Fall nur auf Antrag bewilligt werden.

Den Aus- und Durchfuhrverboten stehen Einfuhrerleichterungen gegenüber. Als solche sind besonders zu nennen:

Zollfreiheit und Zollermäßigung für Gerbrinden, Quebrachoholz, Dividivi und Gerbstoffauszüge und ebenso Zollfreiheit für mechanisch und chemisch bereiteten Holzstoff. Durch diese Maßregeln soll die Einfuhr aus den neutralen Ländern erleichtert werden.

Die von den deutschen Truppen besetzten und unter deutsche Verwaltung gestellten Gebiete bleiben in zollpolitischer Hinsicht noch immer Ausland. Für die Einfuhr dorthin bleiben bis auf weiteres die bisherigen belgischen, französischen usw. Zollsätze in Kraft. Für die Ausfuhr von dort nach Deutschland kann im Interesse der Heeres- und Marineverwaltung sowie zur Versorgung der deutschen Volkswirtschaft die Anwendung der Vertragszollsätze genehmigt werden.

Als weitere wichtige handelspolitische Maßregel ist die Konterbanderklärung für Holz durch das Deutsche Reich zu erwähnen. Nach mehrfachen Änderungen gilt nur Grubenholz noch als unbedingte Bannware, alle übrigen Holzsortimente einschl. Hobeldielen und Holzkohlenteer, namentlich auch Zelluloseholz sind nur bedingtes Banngut (relative Konterbande).

Eine sehr wichtige und schwerwiegende Frage betrifft die Holzzollpolitik der beiden verbündeten Kaiserreiche nach dem Weltkriege.

Die Beantwortung hängt auf das innigste zusammen mit der grundsätzlichen Gestaltung der gesamten Wirtschaftspolitik, über welche die Wünsche noch außerordentlich weit auseinandergehen. Immerhin erscheint es doch interessant und zweckmäßig, lediglich vom forstpolitischen

Digitized by Google

Standpunkte aus diesem Gegenstande näherzutreten.

Wenn man zunächst den weitgehendsten Fall ins Auge faßt, bei dem die Zollschranken zwischen Deutschland und Österreich-Ungarn vollständig beseitigt werden würden, so dürfte Österreich-Ungarn mehr Vorteile von einer solchen Zolleinigung haben wie Deutschland.

Von der gesamten Ausfuhr Österreich-Ungarns hat Deutschland im Jahre 1913: 40,8 % aufgenommen und dafür 39,5 % geliefert, Deutschland hat dagegen aus Österreich-Ungarn nur 7,7 % des Wertes seiner Einfuhr bezogen und ungefähr 10 % seiner Ausfuhr dorthin abgegeben. Aus diesem Grunde steht man in Deutschland dem Problem einer Zollunion mit Österreich im allgemeinen kühl gegenüber. In dem inneren Zusammenschlusse beider Reiche wird Deutschland politisch und wirtschaftlich stets der stärkere Teil sein.

Was insbesondere das Holz betrifft, so wird Österreich-Ungarn für absehbare Zeit immer darauf angewiesen sein, Holz auszuführen. In der Handelsbilanz Österreich-Ungarns spielt das Holz eine außerordentlich wichtige Rolle. 1913 hat der Überschuß der Holzausfuhr über die Einfuhr 249 Millionen Kronen betragen und ist nur von einem einzigen Gegenstand (Zucker) mit 291 Millionen Kronen übertroffen worden.

Hinsichtlich des Wertes der Ausfuhr steht Holz demnach an erster Stelle, sie beträgt mehr als ein Zehntel der Gesamtausfuhr, ja einschließlich der Holzwaren sogar etwa ein Achtel.

Hierbei darf zweierlei nicht unerwähnt bleiben: einmal die österreichischen Bestrebungen für Ausfuhrzölle auf Rohholz und dann jene für Einfuhrzölle.

Um die Wende des Jahrhunderts hat im Interesse der holzverarbeitenden Industrie Österreichs eine zunächst allerdings erfolglose Bewegung für Ausfuhrzölle auf Rohholz eingesetzt, die von der Anschauung ausging, daß es nicht möglich sein werde, neben Befriedigung des stetig wachsenden Inlandsbedarfes auch die bisherige Ausfuhr von Rohholz und Halbfabrikaten dauernd aufrecht zu erhalten.

Engel begründet seine gegenteilige Ansicht in folgender Weise: Der Waldbestand Österreich-Ungarns beträgt ungefähr 21,45 Mill. Hektar und nimmt etwa 31,7 % der gesamten Bodenfläche ein, während Deutschland mit 13,90 Mill. Hektar zu 25,8 % der Fläche bewaldet ist. Die jährliche Holzerzeugung von Österreich-Ungarn, die ungefähr dem wirklichen jährlichen Zuwachse entspricht, läßt sich zu 60 Mill. Festmeter veranschlagen.

Hiervon sind jedoch höchstens 30 Mill. Festmeter Nutzholz, von denen nach Engel 6 Mill. Festmeter tatsächlich ausgeführt werden, und zwar 2½ Mill. Festmeter in unverarbeitetem Zustand und 3½ Mill. Festmeter verarbeitetes Rohholz und Halbfabrikate usw. Letztere entsprechen einer Menge von 6½ Mill. Festmeter Rohholz. Das zur Ausfuhr bestimmte Holz entspricht demnach im ganzen einer Rundholzmenge von 9 Mill. Festmeter oder nahezu 30 % der gesamten Nutzholzerzeugung, auf die einzelnen Holzarten bezogen werden ausgeführt vom Nadelholz etwa die Hälfte, vom Eichenholz ein Drittel bis ein Fünftel, von den übrigen Laubhölzern etwa ein Zwanzigstel.

Bei einer Nutzholzausbeute von durchschnittlich 50 % entsprechen die ausgeführten 9 Mill. Festmeter einem Holzzuwachse von 18 Mill. Festmeter, die übrigen 9 Millionen bleiben aber als Brennholz und Abfall im Inlande. Letzteres verfügt also tatsächlich noch über 50 Mill. Festmeter Nutz- und Brennholz, mithin für den Kopf der Bevölkerung jährlich 1 fm. Dagegen verbleiben für den Inlandsverbrauch für den Kopf und Jahr in

Deutschland ungefähr . . .	0,8	fm,
Frankreich „ . . .	0,7	„
Belgien „	0,6	„
Großbritannien „	0,5	„
Italien „	0,4	„

Die Bevölkerung und der Verbrauch an Holz in Österreich-Ungarn können demnach noch erheblich zunehmen, bis sie auch nur auf die schon recht hohe Durchschnittsziffer Deutschlands kommen.

Unter diesen Umständen dürften die Wünsche nach Ausfuhrzöllen, auf Rohholz keine Aussicht auf Erfolg haben, dagegen erscheint es nicht ausgeschlossen, daß zwei andere Strömungen, nämlich jene auf Aufhebung der Zollfreiheit für in Österreich eingehendes Holz und steigende Zollsätze für die Einfuhr je nach dem Grade der Bearbeitung bessere Aussicht haben.

Auf dem österreichischen Forstkongreß im Jahre 1913 hat Guttenberg schon ganz bestimmt gefaßte Wünsche geäußert und auch im Interesse der österreichischen Industrie eine Ermäßigung der deutschen Zollsätze, namentlich für Schnittholz, gewünscht.

Guttenberg hat damals gefordert, daß bei Fortdauer der zollfreien Einfuhr von Rohholz wenigstens für Sägewaren ein Zoll von etwa 1 Krone für 100 kg festgestellt werde, schon um den eigenartigen Zustand zu beseitigen, der jetzt dadurch besteht, daß die deutsche Sägeindustrie ihre Erzeugnisse zollfrei nach Österreich einführt, während die Ausfuhr österreichischer Sägewaren nach Deutschland wegen der großen Zollspannung zwischen Rundholz und Sägewaren fast unmöglich ist.

Digitized by Google

Aus den Beschlüssen des österreichischen Forstkongresses vom 9. Juni 1913 kommen namentlich folgende Punkte in Betracht:

1. Beim Abschlusse neuer Handelsverträge ist die zollfreie Holzeinfuhr nach Italien aufrecht zu erhalten, in den übrigen Vertragsstaaten sind tunlichst mäßige Zollsätze für Holz und Holzwaren und ein natürliches Verhältnis der Zölle für die einzelnen Sortimente anzustreben.

2. Hinreichender Zollschutz der inländischen Holzerzeugung gegen die Einfuhr außereuropäischer bearbeiteter und unbearbeiteter Hölzer.

3. Ablehnung jeden Ausfuhrzolles für irgend ein Holzsortiment.

4. Übergang von der Meistbegünstigungsklausel zu spezialisierender Holzpolitik.

Die deutsche Stellung zu den österreichischen Wünschen auf dem Gebiete der Holzzollpolitik läßt sich im Anschluß an die Verhandlungen des Deutschen Forstvereins in Trier 1913 folgendermaßen charakterisieren:

Wir könnten Österreich bezüglich des starken Rundholzes wohl entgegenkommen, dagegen wird uns dieses bezüglich des schwächeren schwer fallen. In Deutschland wird mehr schwaches Holz erzeugt wie starkes. Ferner wird ein Einfuhrzoll auf Schleif- und Zellulosehölz, das jetzt in Längen bis zu 1,2 m zollfrei eingeht, von mehreren Seiten befürwortet. Der Deutsche Forstverein will entweder das Schleifholz mit dem geplanten Satze für schwaches Rundholz belegen, oder die Abmessungen des auch künftig zollfrei eingehenden wieder ermäßigen.

Die wichtigste Änderung würde die dringend gewünschte Erhöhung der Spannung der Zollsätze zwischen Rundholz und Schnittholz bedeuten, was eine erhebliche Erschwerung für die Holzausfuhr aus Österreich zur Folge hätte.

Aus diesen Ausführungen folgt, daß die Widerstände gegen eine Zollgemeinschaft von deutscher forstlicher Seite im allgemeinen größere sein würden als von österreichischer.

Unter den deutschen Industrien, welche von der Zollunion eine Beeinträchtigung ihrer Erträge befürchten, befindet sich auch die Holzindustrie.

Man weist allerdings häufig darauf hin, daß eine Zollgemeinschaft Deutschlands mit Österreich-Ungarn infolge der bedeutenden wirtschaftlichen Verschiedenheit dieser Länder nur einen wünschenswerten Ausgleich bringen könne. Man bezieht sich hierbei namentlich auch auf die großen Unterschiede in den wirtschaftlichen Verhältnissen der einzelnen deutschen Bundesstaaten.

Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß es sich bei der Einigung der deutschen Stämme um mehr als um eine Zollgemeinschaft handelte. Der Zollverein war der erste Schritt zur politischen Einigung Deutschlands, es kam hierbei viel weniger darauf an, daß alle wirtschaftlichen Wünsche bei der Einigung erfüllt wurden, als darauf, daß durch die Vereinigung politisch wie auch wirtschaftlich der großen deutschen Sache genutzt wurde. Nationale und staatspolitische Gründe waren sehr sicher entscheidender als wirtschaftliche oder gar wissenschaftliche.

Bei der geplanten Annäherung Deutschlands und Österreichs handelt es sich um zwei Zollgebiete, die politisch ganz selbständig und unabhängig voneinander sind und auch bleiben sollen. Von mancher Seite glaubt man trotzdem, daß die Grundlage für eine Wirtschaftsgemeinschaft vorhanden sei.

Vergegenwärtigt man sich, wie schwer es schon bisher in Deutschland war, gerade auf dem Gebiete der Holzzölle einen wenigstens annähernd befriedigenden Ausgleich zwischen dem waldreichen Osten und Süden einerseits und dem holzbedürftigen Westen andererseits zu finden, so treten die Schwierigkeiten, welche ein Zollbündnis von Österreich-Ungarn mit Deutschland bieten würde, recht deutlich hervor. Man bedenke ferner auch die großen wirtschaftlichen Kämpfe, welche der österreichisch-ungarische Ausgleich kostete, obwohl er bisher nur auf die verhältnismäßig kurze Spanne von zehn Jahren abgeschlossen wurde!

Wenn nun auch eine vollständige zollpolitische Einigung Deutschlands und Österreich-Ungarns als ausgeschlossen betrachtet werden darf, so zeigt uns doch der Weltkrieg, daß beide Länder in vielen Punkten aufeinander angewiesen sind und auch in Zukunft bleiben werden. Eine größere handelspolitische Annäherung muß deshalb unter allen Umständen angebahnt werden.

Die Formen hierfür liegen außerhalb des Rahmens dieser Betrachtungen, sie können schwanken von einem verbesserten Handelsvertrag bis zu einer Zollunion mit Zwischenzollinien, durch welche einzelne Zweige der Produktion ausgeschieden werden und wenigstens während einer gewissen Übergangszeit den notwendigen Schutz genießen. Vom forstpolitischen Standpunkt erscheint, ebenso wie aus gewichtigen anderen Gründen, ein Meistbegünstigungsvertrag ausgeschlossen, um Vorrechte, die wir Österreich-Ungarn einräumen, nicht ohne weiteres auch unserem größten Holzlieferanten, Rußland, zugestehen zu müssen.

Der deutsch-österreichisch-ungarische Wirtschaftsverband, der anfangs Juli 1915 in Wien getagt hat, ist zu folgendem Beschluß gekommen:

Eine innige wirtschaftliche Annäherung der beiden verbündeten Reiche muß stattfinden. Diese hat vor allem in der möglichsten Annäherung und Übereinstimmung der wirtschaftspolitischen Gesetzgebung ihren Ausdruck zu finden. Insbesondere ist ein wirtschaftlicher Bündnisvertrag zu schließen, durch welchen die beiden Reiche sich zu einer gemeinsamen Handelspolitik gegenüber

Digitized by Google

anderen Staaten verpflichten, und zwar auf Grund zwischen ihnen nach einem einheitlichen Zollschema vereinbarten Außentarife, dessen Zollsätze nicht durchweg die gleichen sein müssen, sowie auf Grund einer besonderen, im gegenseitigen Einverständnisse auch auf andere Staaten ausdehnbaren Vorzugsbehandlung ihres wechselseitigen Verkehrs, wobei dem aus der wirtschaftlichen Verschiedenheit der zwei Gebiete sich ergebenden besonderen Schutzbedürfnisse einzelner Warengruppen durch Ausgleichszolle Rechnung zu tragen wäre.

Eine Betrachtung der Frage der Zolleinigung vom forstpolitischen Standpunkte muß stets einseitig ausfallen, weil hierbei noch eine ganze Reihe anderer Fragen mitspricht, die nicht unberücksichtigt bleiben dürfen.

Insbesondere ist der Maßnahmen der Verkehrspolitik, Eisenbahntarife, Wasserstraßenabgaben, zu gedenken, die bekanntlich nur zu leicht dazu dienen können, eine bestimmte Richtung der Zollpolitik zu fördern oder zu hemmen. Endlich haben die Holzzölle auch eine finanzpolitische Bedeutung, sie spielen gerade im Haushalt des Deutschen Reiches eine wichtige Rolle, weshalb dieses auf so beträchtliche Einnahmen, namentlich nach dem Kriege, niemals ganz wird verzichten können.

Wenn die Erörterung der Frage einer größeren wirtschaftlichen Annäherung von den beteiligten Regierungen amtlich eröffnet und damit grundsätzlich vom politischen Standpunkte im bejahenden Sinne beantwortet sein wird, dann darf sich bei den Verhandlungen über die einzelnen Warensorten auch die Forstwirtschaft der Erwägung nicht verschließen, daß eine solche Vereinigung keineswegs allen beteiligten Erwerbszweigen nur Vorteile bringen kann, manchem müssen auch Opfer auferlegt werden. Der Blick muß in solchen Fragen mehr nach außen gerichtet sein, auf das Gesamtinteresse, die Gemeinschaft dritter Staaten, dem „Auslande" gegenüber!

Dr. Schwappach.

Forstgeschichte.

Die Akazie als Waldbaum. Ihr erster Anbau in Kurpfalz und Pfalz-Zweibrücken. Von J. Keiper. Forstwissenschaftliches Zentralblatt. 1915. S. 347.

Die unechte Akazie, Robinia pseudoacacia L, führt ihren Namen nach dem französischen Hofgärtner Jean Robin, der diese 1601 aus Nordamerika nach Mitteleuropa gebrachte fremde Holzart 1630 in einem Vertreter angepflanzt hat, die noch 1878 als Baumruine im Jardin des Plantes zu sehen war.

Begünstigt durch die vielen deutschen fürstlichen und herrschaftlichen Park- und Gartenanlagen nach französischem Muster, wurde die Akazie als Park- und Alleebaum bald auch in Deutschland heimisch. Schon von der Mitte des 18. Jahrhunderts ab wurden hier Stimmen laut, die wegen der verschiedenen Vorzüge der Akazie auch ihren forstlichen Anbau forderten. Ihren Höhepunkt erreichte diese Bewegung in Deutschland um die Wende des 18. und 19. Jahrhunderts, wo man in ihrem Anbau ein Allheilmittel gegen die vermeintlich drohende Holznot erblickte. Als sich die übertriebenen Erwartungen nicht erfüllten, ist diese Bewegung wieder abgeflaut, doch tauchten sie bis zur Gegenwart immer wieder auf. Wenn sich auch die Akazie während des 19. Jahrhunderts in Deutschland als Waldbaum, allerdings in sehr wechselndem Umfange, eingebürgert hat, so vermochte sie hier doch nicht festen Fuß zu fassen, wie früher die Strobe und neuerdings die Douglasfichte. Der wichtigste Grund hierfür liegt in der Natur des Baumes, der sich mehr für Nieder- und Mittelwald als für Hochwald eignet.

Der bedeutendste Vorkämpfer für die Akazie war der als Forstbotaniker und Staatswirt bekannte frühere Arzt Dr. Friedrich Casimir Medicus (1736—1808). Dieser ist der Schöpfer des 1767—1795 in Mannheim, der damaligen Hauptstadt der Kurpfalz bestandenen botanischen Gartens, auch leitete er von 1774—1784 die kurpfälzische hohe Cameralschule in Kaiserslautern. 1781 beherbergte der Mannheimer botanische Garten bereits 115 Arten ausländischer Holzarten, vorwiegend amerikanischer Herkunft. Einige kalte Winter lehrten Medicus mehr als bisher zwischen frostharten und frostempfindlichen Ausländern zu unterscheiden. Seine Wahrnehmungen hierüber legte er in der 1784 erschienenen Schrift nieder, die den Titel führt: „Vom Einflusse der strengen Winter 1782—1785 auf die Kultur fremder Bäume und Sträucher als Gegenstand der deutschen Forstwirtschaft und der schönen Gartenkunst". Hier empfiehlt er besonders den Anbau der Akazie und der Walnuß in unseren heimischen Waldungen. Seine Vorliebe für die Akazie veranlaßte Medicus, auch von 1794—1803 ein aus fünf Bänden bestehendes Werk herauszugeben: „Unechter Akazienbaum zur Ermunterung des allgemeinen Anbaues der in ihrer Art einzigen Holzart". Hier behandelt er aber keineswegs nur den Anbau der Akazie, sondern auch noch eine Reihe anderer Fragen, z. B. die Befreiung des bisher so gebundenen Grundbesitzes behufs besserer Ausnutzung durch die Privatwirtschaft, ferner die Veräußerung der Staatsforsten, welche er als ein Anhänger A. Smiths warm empfahl.

Sein 1802 erstatteter „Bericht über die in den Jahren 1800—1802 geführten Schläge in der kurfürstlichen Akazienanlage in Mannheim" gewannen dieser Holzart immer mehr Freunde

Digitized by Google

nicht nur in der oberrheinischen Tiefebene, sondern auch in den angrenzenden Gebieten.

Besonders interessant in dieser Richtung ist das Fürstentum Zweibrücken, wo um das Jahr 1790 rege Bestrebungen zur Verbesserung der vorhandenen und Anlage neuer Waldungen mit einheimischen und ausländischen Holzarten im Gange waren. Allgemein forstgeschichtliches Interesse besitzen die deshalb stattgefundenen Verhandlungen über Anstellung eines Pflanz-Oberförsters oder Pflanzmeisters mit den nötigen Hilfskräften für sämtliche 12 Oberämter. Dieser sollte nicht nur in den vorhandenen Staats- und Gemeindewaldungen die leeren Stellen bepflanzen, sondern auch sonstige öde Plätze namentlich an steilen Hängen aufforsten, um das tiefer gelegene Acker- und Wiesengelände vor Verschwemmung und Übersandung zu schützen.

Über dieses Kulturunternehmen, welches wegen der 1790 beginnenden Kriegsperiode und der hierdurch herbeigeführten politischen Umwälzungen nicht zur Durchführung gelangt ist, liegen zwei ausführliche Gutachten des Oberforstamts Zweibrücken vom 18. Februar und 22. September 1790 vor. Im ersten schlägt Forstmeister Jacobi u. a. vor, als Pflanz-Oberförster keinen Jäger, sondern einen wohlgelernten Gärtner anzustellen, „da die meisten Forstbedienten ohnehin die Hände voll zu tun haben, auch wenig dieses Geschäft verstehen." Im Gutachten vom 22. September wünscht Forstrat Simon als Pflanzmeister keinen Gärtner, „sondern ein Subjekt von dauerhafter Konstitution, guten Talenten und Aufführung, Fleiß, Ordnung und Attachement von herrschaftlichen und Landesdienst, der bey dem Forstwesen auferzogen ist und Freude daran, auch schon eine gute praktische Kenntnis davon hat, und dergleichen. Wenn dieser noch 1 oder 1½ Jahr auf die pfälzische Cameralschule geschickt würde, dort in den nöthigen einschlagenden Wissenschaften öffentlichen und privat-Unterricht erhielte, dabey das Burgsdorfische Forst-Handbuch fleißig studiere, er bey seiner Rückkunft mit einer hinlänglichen Instruktion versehen würde, so stelle ich mir einen guten Erfolg vor. Das Mechanische der Anpflanzung im Walde ist das leichteste bey der Sache, gleich gelernt und dazu keine große Gärtnerey-Wissenschaft nöthig. Ferner würde der Pflanzmeister die general-Aufsicht über sämtliche wilde Baumschulen im Lande haben." Ein drittes Gutachten hatte der Zweibrückische Oberbaudirektor Hautt am 3. November erstattet. Hier wird die Einsetzung einer aus Forst- und Landwirten zusammengesetzten Kommission empfohlen, welche unter Zuziehung der Gemeindebehörden Größe und Örtlichkeit der neuen Waldanlagen festzustellen hätte.

Diese Verhandlungen waren dadurch veranlaßt, daß der Hofgärtner Petri, seit 1766 „würklicher Hofgärtner und Chef des ganzen Gartenwesens" am 1. Januar 1790 dem Herzog eine Abhandlung mit folgendem Titel überreicht hatte: „Auf Erfahrung gegründete Anweisung nüzliche Waldungen von allerley Holz Arten welche in unserem Himmelsstrich gedeyhen anzupflanzen". Hier wurden neben der in erster Linie empfohlenen Akazie noch folgende Arten besprochen:. Pinus larix, Platanus occidentalis, Ulmus Americana, Acer Negundo, Pinus Canadensis, Pinus Strobus, Juniperus Virginiana, Acer rubrum, Populus nigra Italica, Populus Canadensis und Populus Balsamifera.

Petri hatte infolge dieser Vorlage schon unterm 21. Januar den Auftrag erhalten, das Plantagenwesen im Oberamt Zweibrücken unter der Direktion des Herzoglichen Oberforstamts zu besorgen. Obwohl er sich bereits am 14. Februar an dieses gewandt hatte, so hatte er am 14. Dezember noch keinen Bescheid erhalten, weil eben in den maßgebenden Hof- und Regierungskreisen zwei Strömungen bestanden: Das Oberforstamt lehnte die Anstellung des Hofgärtners als Pflanzoberförster ab, während der Oberbaudirektor und zwei andere Räte sie befürworteten.

Wenn auch die Ausführung dieses Planes durch die politischen Verhältnisse überhaupt verhindert wurde, so hat Petri doch für den Anbau fremdländischer Holzarten und namentlich der Akazie in der Pfalz erfolgreich gewirkt.

Er hatte auch im Oktober 1766 den ersten Akaziensamen, 97 Körner, von Paris nach Zweibrücken mitgebracht und die daraus gezogenen 68 Pflanzen teils zu Zweibrücken, teils zu Jägersburg ausgepflanzt. An letzterem Ort wurden sie jedoch von Hasen beschädigt, weshalb Petri sie auf den Stock setzte und dann je die beste Lode stehen ließ. 1771 fingen fünf Bäume an zu blühen, setzten aber noch keine Schoten an, von 1772 ab bezauberten sie die Spaziergänger durch ihr schönes Ansehen und ihren angenehmen Geruch, Petri aber erhielt eine Menge des damals noch sehr kostbaren Samens.

In der eben erwähnten Abhandlung empfiehlt Petri die Bewirtschaftung der Akazie in Form eines Niederwaldes mit sechsjährigem Umtriebe unter Belassung von 80 bis 100 Loden auf dem Hektar, der Abtrieb solle im Monat März erfolgen.

Den Bemühungen Petris ist es zu danken, daß die Akazie in der Gegend von Zweibrücken auch heute noch in verhältnismäßig großem Umfange vorkommt.

Keiper bringt im Anschluß an diese geschichtlichen Mitteilungen auch eine recht interessante Zusammenstellung über das forstliche Verhalten der Akazie. Er führt hier im wesentlichen folgendes aus:

Für das Fortkommen begnügt sich die Akazie noch mit sehr geringer Bodengüte, zur gedeihlichen

Digitized by Google

Entwickelung als Einzelbaum sowohl wie im Bestande braucht sie jedoch besseren, insbesondere lockeren und tiefgründigen Boden. Bei größtem Lichtbedarf beansprucht sie viel Wärme, sie nähert sich in dieser Beziehung der echten Kastanie und bevorzugt wie diese milde Ebenen und sonniges Hügelland. Strenge Winter können ihr schaden, während sie wegen ihrer reichen und tiefgehenden Bewurzelung gegen große Hitze und Trockenheit nicht empfindlich ist.

Wegen ihres späten Austreibens leidet sie nur wenig durch Spätfröste. Die Akazie trägt fast alljährlich ziemlich reichlich Samen.

Ihr Wachstum ist besonders in früher Jugend ein ungewöhnlich rasches. Wegen ihrer großen Neigung zur Gabelbildung erzeugt sie keine besonders langen und schlanken Schaftformen. Die Äste sind brüchig und werden in der Jugend durch Duftanhang und Schneedruck, im Alter durch Sturmwind gefährdet. Wegen der geringen Beastung und dünnen Belaubung bildet die Akazie nur eine lichte Krone, die aber doch in ihrer Gesamterscheinung den Anblick eines hübschen Baumes gewährt, der sich großer Beliebtheit erfreut.

Die Akazienrinde bildet schon frühzeitig eine tiefrissige, hellgraubraune Borke.

Die Farbe des sehr schmalen Splintholzes ist gelblichweiß, jene des Kernholzes grünlichgelb bis gelbbraun. Altes Akazienholz wird in Amerika zu feinen, in natürlicher Politur erglänzenden Möbeln verarbeitet.

Das Akazienholz ist so hart wie jenes der Esche, sehr elastisch, fast so dauerhaft wie Eichenholz, sehr brennkräftig und schwindet wenig. Es spaltet schwer, aber rein und besitzt hohen Brennwert. Vermöge dieser technischen Eigenschaften dient älteres Holz zu Wasser- und Erdbauten und sogar zu Bahnschwellen, junges zu Weinpfählen, Radspeichen, Turngeräten, Holzstiften, Schiffsnägeln usw. Wagner, Drechsler, Schreiner und die ganze Kleinholzindustrie schätzen deshalb Akazienholz sehr.

Recht nützlich wird die Akazie auch durch die bedeutende Honigabsonderung ihrer Blüten, weshalb sie für die Bienenzucht sehr wertvoll ist und auch von diesem Standpunkt aus, eifrige Anpflanzung verdient.

Zur Bepflanzung von Sicherheitsstreifen an den Eisenbahnen eignet sich die Akazie sehr, weil sie sowohl im belaubten wie im unbelaubten Zustand ein wirksamer Funkenfänger ist.

Innerhalb und außerhalb des Waldes leistet die Akazie vorzügliche Dienste durch Bindung des Bodens vermöge ihrer reichen Bewurzelung an Böschungen, auf Schutthalden und auch auf Flugsand, auch dient sie zur Aufforstung von Ödland.

Die Begründung eines Akazienbestandes kann durch Samenpflanzen oder mittels Stecklinge erfolgen. Schon vorhandener Wald vermehrt seine Stammzahl durch Stockausschläge und Wurzelbrut, weshalb eine weitständige Pflanzung genügt.

Hasen und Kaninchen sind schlimme Feinde der Akazie durch Benagen der Rinde und Verbeißen der Pflanzen. Letzteres tut auch Reh- und Rotwild, der Rehbock fegt auch gerne an den Heistern.

Wegen ihres großen Ausschlagsvermögens und des großen Lichtbedürfnisses eignet sich diese Holzart besonders für Nieder- und Mittelwald, wo sie bei fünf- bis zehnjährigem Umtrieb Pfahl- und Brennholz liefert (besonders geschätzt für Weinbergspfähle wegen ihrer Dauerhaftigkeit), die allerdings meist nur kurzschäftigen und gabeligen Überhälter des Mittelwaldes geben auch stärkeres Nutzholz. Im Hochwalde gleicht das Verhalten der Akazie so ziemlich jenem der Birke, sie spielt hier in der Hauptsache die Rolle eines Lückenbüßers.

Da sich die Akazie bald sehr räumig stellt und das Laub rasch verwest, so kommt viel Graswuchs unter ihr auf; besonders zu erwähnen ist die stickstoffsammelnde Tätigkeit der Wurzeln.

In Süddeutschland, namentlich in der warmen Rheinebene gilt die Akazie noch als frosthart, während sie in Norddeutschland unter Winterkälte zu leiden hat.

In Deutschland fehlen reine Akazienbestände von größerer Ausdehnung fast vollständig, dagegen sind solche kleinen Umfanges im Gemeinde- und Privatbesitz häufiger zu finden.

Zwei große Gebiete hat die Akazie im ungarischen Tiefland sowie in der russischen Steppe erobert, wo sie in manchen Teilen die Hauptholzart geworden ist. In Ungarn bedeckt die Akazie bereits eine Waldfläche von etwa 70 000 ha, hier liefert sie aber unter den ihr zusagenden Standortsverhältnissen bei 25jährigem Umtrieb 250 fm auf dem Hektar und erreicht bis zu 20 m Höhe. Dr. Schwappach.

Forstbenutzung.

Prof. Dr. Hoering. **Moornutzung und Torfverwertung** mit besonderer Berücksichtigung der Trockendestillation. Berlin 1915. Verlag von Julius Springer.

Die Kultivierung der Moore und die Ausnutzung der in ihnen noch ungenutzt schlummernden Werte steht zurzeit im Vordergrund des wirtschaftlichen Interesses. Insbesondere ist es die Umwandlung der weiten Moor-Ödländereien, die in Deutschland nach Angaben des Verfassers noch einen Flächenraum von der Größe des Königreichs Württemberg einnehmen, zu Wiesen

Digitized by Google

und Äckern und die dadurch ermöglichte Besiedelung mit überschüssigen einheimischen Kräften, die bisher in die Kolonien abwandern mußten, also die innere Kolonisation, die — unter Ausnutzung der Arbeitskräfte der Kriegsgefangenen und mit tatkräftiger staatlicher Unterstützung — in erster Linie erstrebt wird.

Eine volle Ausnutzung der in den Mooren steckenden Werte kann aber nur dadurch erzielt werden, daß zu der einseitigen landwirtschaftlichen noch die industrielle Verwertung des Torfes hinzutritt. Eine starke Torfkoksindustrie wird uns die Mittel in die Hand geben, das vom Auslande bezogene Feineisen im eigenen Lande herzustellen und uns überhaupt von der Holzkohle, die uns für verschiedene wichtige technische Zwecke noch unentbehrlich ist und bei deren Bezug wir aus ökonomischen Gründen immer mehr auf das Ausland angewiesen sind, unabhängig zu machen. Die Nebenprodukte der Torfdestillation, schwefelsaures Ammoniak für die Landwirtschaft, Torföle für Dieselmotoren, Paraffin für die Kerzenfabrikation, stärken ebenfalls unsere in einem Kriege so lebenswichtige Unabhängigkeit vom Auslande. Die Erschließung der Moore durch elektrische Kraftzentralen wird durch Schaffung billiger Kraft neue Industrien in die wenig bevölkerten Moorgegenden ziehen, vor allem die Stickstoffindustrie, die uns auf einem überaus wichtigen Gebiet auf das wirkungsvollste unterstützen wird, da sie uns durch die Gewinnung von Luftsalpeter unabhängig von Chilisalpeter machen kann, was für uns in Hinsicht auf die hochwichtige Pulver- und Sprengstofferzeugung wie auf die Stickstoffdüngung von unschätzbarem Werte ist. Daß dieser vom Verfasser eröffnete Ausblick auf eine so weit gehende Ausnutzung der im Torfe ruhenden Werte nicht nur einen frommen Wunsch darstellt, verbürgen ihm die Resultate seiner technisch-wissenschaftlichen Untersuchungen über Veredelung des Torfes als Brennstoff durch chemische Weiterverarbeitung, die in der vom Verfasser ins Leben gerufenen „Trockenkoksgesellschaft m. b. H. Berlin" auf Grund seiner „Torfverkokungs- und Gasgenerator-Patente" bereits praktisch verwertet sind, und die Ergebnisse seiner Untersuchungen der Destillationsprodukte.

Da zu einer derartigen technischen Ausnutzung des Torfes die private Großindustrie eines genügend großen Moorbesitzes bedarf, der erst nach langen Jahren zur vollen Ausnutzung gelangen kann, so wird sie gezwungen sein, die hohen Kosten dieser großen industriellen Anlagen durch vorläufige landwirtschaftliche Kultivierung zu verzinsen. Dadurch wird aber einem Gegensatze zwischen Landwirtschaft und Industrie vorgebeugt und ein fruchttragendes Zusammenarbeiten beider ermöglicht mit dem gemeinsamen Ziele, die wirtschaftlichen Werte der Moore für unser Vaterland in vollem Umfange auszunutzen. — Die der Chemie und der technischen Verwertung des Torfs gewidmeten Teile des Buches bilden eine sehr wertvolle Ergänzung des auf der anfangs Dezember dieses Jahres in Berlin stattgehabten Jahreskonferenz für Naturdenkmalspflege in eineinhalbtägiger Tagung verhandelten und nach den verschiedensten Seiten hin beleuchteten Themas: Die Kultivierung der Moore und ihre Erhaltung. —

Dieser doppelten Verwendungsmöglichkeit der Torfmoore, nämlich einmal zu Agrikulturzwecken und zum andern zur Verwertung der im Torfe aufgespeicherten Wärmeenergiemengen, entsprechend, zerfällt auch unser Buch in zwei große Abschnitte, von denen der erste der naturgeschichtlichen Beschreibung und Entstehung von Torf und Moor und der landwirtschaftlichen Moorkultur gewidmet ist, und der zweite die Chemie und die technische Gewinnung und Verwertung des Torfs behandelt.

In dem ersten „Allgemeinen Teil" schildert Verfasser zunächst im ersten Kapitel in Anlehnung an Potonié und mit kritischer Würdigung der Bergius'schen Versuche zur künstlichen Darstellung der Kohle und jener von Wiegmann über künstliche Torfbildung sowie der sonstigen Literatur „die Bildung des Torfes und das Wesen des Vertorfungsvorganges",[1]) gibt eine „Einteilung und botanische Charakterisierung der Torfarten" nach Weber und eine Zusammenstellung „der im Torfe häufiger vorkommenden Einschlüsse (Mineralien usw.)" und charakterisiert die Kaustobiolithe[2]) und ihre Lagerstätten nach Potonié. Im zweiten Kapitel gibt Prof. Hoering eine Definiton der Moore und schildert, den Angaben Webers folgend, ihren Aufbau, ihre Entstehung, ihr Wachstum und ihre Mächtigkeit, und schließt daran im dritten Kapitel eine „Moorstatistik" an, die noch wenig vollständig und zuverlässig ist. Der Grund hierfür ist in erster Linie darin

[1]) Verfasser bemerkt hierbei, daß Tropenmoore in den Regionen mit reichlichem Tropenklima bisher nicht bekannt geworden seien, und daß auf Bemühungen Potoniés hin es erst neuerdings gelungen sei, auf Sumatra ein Flachmoor zu entdecken. Hierzu möchte ich noch auf die Arbeit von Prof. Dr. K. Keilhack „Tropische und subtropische Torfmoore auf Ceylon und ihre Flora", Berlin 1915, aufmerksam machen, in welcher Verfasser über weitere tropische Torfmoorbildungen in Ostafrika, die W. Janensch und H. v. Staff entdeckt haben, und auf Ceylon, die von ihm selber gefunden wurden, berichtet.

[2]) d. s. aus tierischen und pflanzlichen Resten gebildete organogene, brennbare Gesteine; vgl. das Referat über die „einheitliche Bezeichnung der Humusstoffe" in Band VIII S. 27 u. f. d. Bl.

Digitized by Google

zu suchen, daß der Begriff „Moor" vielfach noch verschieden ausgelegt wird, aber nicht nur im „Volksmund", wie Verfasser angibt, sondern auch, je nachdem man ihn „geologisch" oder „botanisch", d. h. nach den auf den Mooren zurzeit lebenden Pflanzengemeinschaften, charakterisiert. So werden denn auch die bisher für Deutschland angegebenen Zahlen vom Verfasser wesentlich herabgesetzt, und zwar auf etwa 1301455 ha Moorfläche, wovon auf Westfalen etwa 20000 ha — zumeist Niederungsmoore —, auf die Provinz Hannover 463496 ha, auf Ostfriesland 70000 ha, zumeist Hochmoore, die teilweise bereits landwirtschaftlich erschlossen sind, entfallen. Oldenburg besitzt zumeist Hochmoore von 97576 ha, die etwa zu einem Drittel bereits kultiviert sind, Bayern soll ungefähr 146400 ha, zur Hälfte Hochmoore, zur Hälfte Niederungsmoore, besitzen. In den Niederlanden waren 1910 noch etwa 34900 ha unversehnte Moorflächen vorhanden. Österreich hat zwar zahlreiche Moore, aber zumeist von nur geringem Umfange; nur wenige sind über 200 ha groß. Von diesen führt Verfasser 9 Moore namentlich an; unter ihnen ist das in Krain gelegene „Große Laibacher Moor" mit 11500 ha das ausgedehnteste. Eins der moorreichsten Gebiete Europas ist Skandinavien; Dalgas schätzt die Moore Dänemarks auf etwa 100000 ha, Thaulaw jene von Norwegen auf 1000000 bis 1600000 ha, und in Schweden nehmen sie eine Fläche von etwa 5131795 ha ein. In Finnland bedecken sie mit nahezu 10 Millionen Hektar nahezu 30 Prozent des ganzen Landes. In Rußland bedecken die Moore weite Flächen; statistische Zahlen für sie anzugeben, ist jedoch unmöglich, da in den für die Ödländereien angegebenen 70,5 Millionen Deßjatinen auch unbenutzte Tundren, Sandflächen usw. enthalten sind. — Die Vereinigten Staaten von Nordamerika sollen (ohne Alasca) 3622251 ha Moorboden besitzen, wovon 2879409 ha auf guten Torfboden entfallen. — Das 4. Kapitel des allgemeinen Teils ist der Moorkultur gewidmet. Verfasser gibt zunächst eine Darstellung von dem gegenwärtigen Stande der Moorkultur-Bestrebungen in den verschiedenen moorreichen Kulturländern: Preußen, Bayern, Württemberg, Holland, Österreich, Dänemark, Norwegen, Schweden, Finnland und Rußland. Danach sind in Preußen während der Jahre 1856 bis 1910 melioriert 426520 ha Niederungs- und 6701 ha Hochmoore, und auf weitere 121063 ha Niederungs- und 18485 ha Hochmoore die Meliorierung in der Ausführung begriffen. In Vorbereitung sind ferner genommen 287282 ha Niederungs- und 29685 ha Hochmoore. Entsprechend dem größten Moorreichtum unter allen preußischen Provinzen weisen Hannover und Ostfriesland auch die ältesten Meliorationen auf, die bis in das Ende des 13. Jahrhunderts zurückreichen und nach holländischem Muster Fehnkulturen waren. Dagegen bildete die Grundlage der durch die Regierung Friedrichs des Großen ausgeführten ostfriesischen Moorbesiedelungen vorwiegend die „Hochmoorkultur", d. h. die landwirtschaftliche Nutzung der Moorflächen ohne Abtorfung. Die neuzeitliche Förderung der Moorkultur in Preußen durch den Staat setzte bald nach der Einverleibung Hannovers ein. Zu diesem Zwecke wurde 1876 die Zentralmoorkommission ins Leben gerufen und ein Jahr später die „Moorversuchsstation in Bremen". Diesen Körperschaften gesellte sich später die „Moorkommission in Hannover" und die „Landeskulturkommission in der Provinz Schleswig-Holstein" sowie die „Landeskulturabteilung der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg" hinzu. — Von den der staatlichen Domänenverwaltung unterstehenden Niederungsmoorflächen sind mit staatlicher Unterstützung bis 1907 8748 ha mit einem Kostenaufwand von 2500000 ℳ melioriert, und von der Forstverwaltung, in deren Besitz sich etwa 100000 ha fiskalische, zu Wiesenanlagen geeignete Moorflächen befinden, 6000 ha für 1800000 ℳ. Dabei betrugen die Anlagekosten für 1 ha besandete Wiesen 541 ℳ, für nicht besandete 223 ℳ, und die jährlichen Betriebskosten (im Jahre 1906) 44,20 ℳ bzw. 37,10 ℳ je Hektar.

Die Verzinsung war für die nicht übersandeten Flächen größer als für die übersandeten. — Die danach folgenden Angaben über „die Kultivierung der Moore" will der Verfasser nicht als einen Wegweiser für den praktischen Landwirt angesehen wissen, vielmehr nur zur Orientierung der weiteren, an der Kultivierung der Moore interessierten wissenschaftlich-technischen Kreise. Um eine Kultivierung der Moore zu ermöglichen, muß ihr bedeutender natürlicher Wassergehalt herabgesetzt, die für den Anbau ungeeignete Beschaffenheit der Oberfläche verbessert und für hinreichende Mengen verfügbarer Pflanzennährstoffe gesorgt werden. Demgemäß bestehen die einzelnen Kulturarten in der Entwässerung — oder, richtiger gesagt, in einer sachgemäßen Regulierung des Wasserstandes —, in der Bodenbearbeitung und in der Düngung. Die für die landwirtschaftliche Nutzung am Moorboden zurzeit ausgebildeten Kulturmethoden sind verschieden, je nachdem es sich um Hoch- oder Niedermoore handelt, ob um Anlage von Äckern oder von Weiden und Wiesen, und schließlich, ob bei den Meliorationsarbeiten mineralische Materialien (Sand oder Ton) zur Verwendung herangezogen werden.

Digitized by Google

Die Meliorierung von Niederungsmooren zu landwirtschaftlicher Nutzung geschieht durch eine Senkung des Grundwasserstandes auf 50 cm unter der Oberfläche für Mähwiesen und auf 60—65 cm für Weiden, Düngung mit 125—100 kg Kali und 125—100 kg Phosphorsäure je Hektar in den ersten 2 Jahren und eine Ersatzdüngung vom 3. Jahre an mit 60—65 kg Kali und 30 kg Phosphorsäure je Hektar für Weiden, und von 20 kg Kali und 6,5 kg Phosphorsäure für je 1000 kg geerntetes Heu bei Wiesen. Walzen nach dem ersten Schnitt. Melioration zu Ackerbau am besten nach der Rimpau'schen Moorsand-Dammkultur mit 10—12 cm starker Sanddeckung.

Die Meliorierung der Hochmoore geschieht entweder mit oder ohne vorherige Abtorfung. Erstere nennt man nach der in Holland für Moor gebrauchten Bezeichnung „Vehn", Versehnung oder Fehnkultur. Die Grundlage bildet die Senkung des Wasserspiegels wenigstens bis zum unteren Rande des anstehenden Moores durch ein weit verzweigtes Grabennetz. Nach erfolgter Entwässerung wird zunächst die obere, noch wenig zersetzte Moortorfschicht, die sog. Bunkerde, abgeräumt, und danach der darunter gelegene, schwarze, gut zersetzte Torf, der allein als Brenntorf geeignet ist, gewonnen. Alsdann wird die Bunkerde auf dem abgetorften, sog. Legmoore in Höhe von etwa 50 cm ausgebreitet, 10—15 cm hoch mit Sand aus dem Untergrund bedeckt, und beide Schichten durch Pflügen gut miteinander gemischt. Danach wird die Fläche mit Stickstoff, Kali und Phosphorsäure reichlich gedüngt. Die überflüssige Bunkerde wird zu Torfstreu verarbeitet. Auf derartigen Fehnkulturen gedeihen alle Früchte: Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Bohnen, Erbsen, Raps, Kartoffeln und Runkelrüben. Auch zur Aufforstung soll sich derartiges Kulturland eignen.

Wo in weit ausgedehnten, dünn bevölkerten Moorgegenden der Brenntorf nicht absetzbar war, suchte man von den Moorländereien einen wenn auch nur dürftigen Nutzen durch die Moorbrandkultur zu ziehen, indem man nach oberflächlicher Entwässerung des Moores die alljährlich umgehackte, aus Heidehumus bestehende Schicht abbrannte. Hierdurch wurden die in ihr enthaltenden Nährstoffe so weit aufgeschlossen, daß sie ohne weitere Düngung eine meist befriedigende Buchweizenernte ermöglichte. Durch dieses Verfahren wird — abgesehen von der Belästigung der Umgebung durch den beim Moorbrennen entwickelten sog. Haarrauch — der Boden nicht nur nach 5—7 Jahren an Nährstoffen vollkommen erschöpft, sondern es werden auch die physikalischen Eigenschaften des Bodens, insbesondere sein Kolloidzustand, wesentlich verschlechtert. Die Moorbrandkultur ist dieser schweren Nachteile wegen auch fast ganz aufgegeben und durch die sog. Deutsche Hochmoorkultur ersetzt. Sie besteht darin, daß man den Hochmoorboden, ohne ihn vorher abzutorfen, nach sachgemäßer Entwässerung gründlich und sorgfältig bearbeitet, reichlich kalkt und düngt. Übersandung nach Art der Deckkultur bei Niedermooren ist wegen der durch den Luftabschluß verhinderten Weiterzersetzung des Hochmoorbodens schädlich. —

Bezüglich der Aufforstung der Moore weist Verfasser darauf hin, daß eine direkte Aufforstung im allgemeinen nicht möglich oder wenigstens unrentabel ist. Die in die Tiefe gehenden Wurzeln der Waldbäume müssen im Grundwasser der Moore zugrunde[1]) gehen; daher müssen aufzuforstende Moore entweder sehr gut entwässert werden — wie die Fürstlich Schwarzenbergischen Forsten von gutgedeihenden Sumpfkiefern (Pinus uliginosa) bei Wittingau in Böhmen — oder dürfen nur sehr flachgründig sein, damit die Wurzeln in den mineralischen Untergrund eindringen können. Krahmer empfiehlt demgemäß für Mooraufforstungen eine vorauseilende starke Entwässerung, durch welche eine fortschreitende Zersetzung des Moorbodens eingeleitet wird, damit die später eindringenden Baumwurzeln die für das Gedeihen der Waldbäume unentbehrlichen Nährstoffe in einer bereits assimilierbaren Form vorfinden, und Aufforstung mit flachwurzelnden Erlen oder mit Fichten zu Weihnachtsbäumen. Verfasser empfiehlt ferner auf Hochmoorkolonaten die Anlage von schmalen Waldstreifen als Windschutz und Wildremisen, sowie auf Niederungsmooren und bei entsprechender Düngung auch auf Hochmooren als eine „wirklich als rentabel bewährte Nutzung" die Korbweidenkultur von Purpur- und Mandelweiden. Guten Erfolg hat schließlich die Aufforstung abgetorfter Moore gehabt, wie sie seit fast einem Jahrhundert von der Kgl. bayerischen Forstverwaltung regelmäßig betrieben und neuerdings — mit als Zierpflanzen dienenden Gewächsen wie Zypressen — auch in Holland vorgenommen wird.

Kann der Nutzbarmachung der Moore somit eine hohe volkswirtschaftliche Bedeutung nicht abgesprochen werden, so sind andrerseits doch auch Bedenken gegen die Ausdehnung der Moorkultivierung wegen ihres Einflusses auf die wasserwirtschaftlichen Obliegenheiten der Moore laut geworden.

[1]) Insbesondere wegen des Sauerstoffmangels des Moor-Grundwassers; vgl. das Referat in Bd. 12 S. 59 d. Bl. über die Arbeit von Henrick Hesselmann: „Über den Sauerstoffgehalt des Bodenwassers und dessen Einwirkung auf die Versumpfung des Bodens und das Wachstum des Waldes".

Digitized by Google

In erster Linie befürchtet man, daß die den Mooren zugeschriebene regulierende Wirkung — Wasseraufnahme in regenreicher und Wasserabgabe in regenarmer Zeit — durch die Verringerung der Moorflächen erheblich beeinträchtigt wird, und zum andern, daß die Entwässerung der Moore eine bedenkliche Austrocknung des Kulturbodens überhaupt nach sich ziehen könnte. Diesen Bedenken gegenüber weist Verfasser darauf hin, daß nach den Erfahrungen und Untersuchungen von sachverständiger Seite — insbesondere von Oppenhoff und Schreiber — das Hochmoor infolge seiner ständigen Sättigung mit Wasser gar nicht imstande ist, große Niederschlagsmengen zurückzuhalten, daß es diese vielmehr gerade bei der Schneeschmelze rasch wieder abfließen läßt. Wenn es regnet, saugt sich die Oberfläche des Moores mit Wasser voll und ist dann für ferner auffallendes Wasser so undurchlässig wie Lehm; in trockner Zeit hinwiederum halten die Moore das Wasser fester zurück als irgend ein anderer Boden und geben an die Umgebung durch direktes Abfließen nur wenig ab; die Hauptmenge ihres aufgenommenen Feuchtigkeitsgehalts gelangt vielmehr durch Verdunstung in die Atmosphäre. Dadurch aber machen die Moore die Umgebung ungesund, erhöhen die Frostgefahr und wirken demgemäß klimatisch ungünstig. Plötzlich auftretende, größere Niederschlagsmengen aufzusaugen und sie allmählich mit Hilfe der künstlichen Entwässerungsanlagen abzuführen, vermögen die Moore vielmehr erst nach der durch die Kultivierung erzielten Entwässerung. Dagegen dürfe nicht darüber hinweggesehen werden, daß mit der Ausdehnung der Moorkultur eine weitgehende Einschränkung stehender und fließender Gewässer verbunden ist, und daß die Warnung der Wassertechniker, „mit der künstlichen Verringerung von offenen und verdeckten Wasserläufen, worunter namentlich die Hochmoore zu verstehen sind, vorsichtig zu sein", wohl berechtigt ist. Diesen berechtigten Forderungen kann aber dadurch nachgekommen werden, daß die Entwässerungsanlagen nur durch erfahrene Fachleute und so ausgeführt werden, daß das Wasser aufgestaut werden kann, um in trockenen Zeiten die beste haushälterische Verwendung zu ermöglichen[1]).

Bezüglich der zukünftigen Gestaltung der Moorverwertung wird die im volkswirtschaftlichen Interesse immer dringender werdende und durch die Fortschritte der Technik auch bereits ermöglichte Ausnutzung der gewaltigen, im Torfe als Wärme-Energiequelle angehäuften Naturschätze von selbst allmählich zur ausschließlichen Anwendung der Fehnkultur als der rationellsten Methode der Moorverwertung führen. Da aber die technische Verwertung des Torfs nach ihrem gegenwärtigen Stande ein zu langsames Fortschreiten der Moorkolonisation ermöglicht, so wird man bis auf weiteres mit jener noch die deutsche Hochmoorkultur verbinden müssen, um die weit ausgedehnten Hochmoorgebiete rasch in Kultur zu bringen und damit das hineingesteckte Kapital zu verzinsen. Erst mit dem Fortschreiten der fehngemäßen Abtorfung der Moore wird dann nach und nach die Fehnkultur, als das Ideal der Moorkultur, allein zur Geltung kommen.

Um der unsachgemäßen und unrationellen Austorfung von Nieder- und Grünlandsmooren, wie sie hier und da von unkundigen Moorbesitzern vorgenommen wird, vorzubeugen — einer Nutzung, nach welcher nur ein unter Wasser stehendes unregelmäßig abgestochenes Gelände übrig bleibt, und die daher einen dauernden Verlust des Reiches an nutzbarem Boden darstellt —, empfiehlt Verfasser eine allgemeine gesetzliche Regelung nach Art des für die Hochmoore Hannovers erlassenen Preußischen Moorschutzgesetzes vom 4. März 1913, dessen Wortlaut er als Schluß dieses ersten „Allgemeinen Teiles" seines Werkes zum Abdruck bringt. —

Der zweite, umfangreiche Teil des Buches ist der Chemie des Torfs und seiner Destillationsprodukte gewidmet. Im einzelnen auf diesen reichhaltigen und wissenschaftlich bedeutsamen chemischen Teil einzugehen, muß ich mir versagen; ich will nur einige Angaben herausgreifen, die auch den praktischen Forstwirt im besonderen Maße interessieren dürfte. Das dürfte zunächst von den physikalischen Eigenschaften des Torfes für das Wasseraufspeicherungsvermögen zutreffen: Der Wassergehalt des Rohtorfes in der Natur schwankt zwischen 70—95 %. Dieser Wasserreichtum der Torfsubstanz beruht auf der Quellungsfähigkeit der in ihr enthaltenen kolloiden Stoffe, besonders der Humussäuren, und ist von dem Zersetzungszweck des Torfes abhängig, indem bei jungem, noch nicht ganz zersetztem Torf zu der auf mechanischer Grundlage beruhenden Kapillarität noch das kapillare Fassungsvermögen der pflanzlichen Zellen tritt. Frischer Torf verliert an der Luft sein Wasser bis auf 22—25%. Soll Torf noch weiter getrocknet werden, müssen höhere Temperaturen angewandt werden. So verloren bei normaler Luftfeuchtigkeit getrocknete Torfproben im

[1]) Dadurch wird sich zugleich auch die jedem Forstwirte bekannte schädliche Einwirkung zu starker Entwässerung auf den Grundwasserstand benachbarter Böden und damit auch auf die sie bestockenden mehrjährigen Pflanzenformation, insbesondere auf die Waldbestände, beseitigen oder wenigstens verringern lassen. Vgl. das Referat über den Vortrag von Prof. Vater: „Wasserabgabe aus dem Walde" in Bd. VII S. 45 d. Bl.

Digitized by Google

Trockenschrank bei 105° weitere 15—18% Wasser; durch Erhöhung dieser Temperatur auf 120° ließen sich noch weitere 2% austreiben. Je geringer nun der Wasserhalt des getrockneten Torfes ist, um so größer ist seine Wasseraufnahmefähigkeit; so vermag Torf mit 70% Feuchtigkeit nur 3 mal seines Gewichts an Wasser aufzunehmen, mit 20% Feuchtigkeit dagegen 10 mal seines Gewichts. Auf diesem großen Vermögen, Flüssigkeit aufzusaugen, beruht die weitverbreitete Verwendung des Torfes als Streu. —

Über den durchschnittlichen Gehalt an Pflanzennährstoffen für die einzelnen Moorböden gibt Verfasser folgende Übersicht:

	1 ha bis zu 20 cm Tiefe enthält:						1 cbm frischer Moorboden enthält Trockensubstanz
	Trockensubstanz	Mineralstoffe	Phosphorsäure	Kali	Kalk	Stickstoff	
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Heidehumus	240 000	7 200	240	120	840	2 880	120
Moortorf	180 000	3 600	90	54	450	1 440	90
Niedermoor	500 000	50 000	1 250	500	20 000	12 500	250
Übergangsmoor . . .	360 000	18 000	720	360	360	7 200	180

Hiernach ist Phosphorsäure und Kali in allen Moorarten nur spärlich vorhanden; der Stickstoffgehalt, der mit dem Kalkgehalt steigt und fällt, ist besonders reich im Niedermoor, gering aber im Hochmoor. Diese für die Pflanzenernährung unentbehrlichen Mineralstoffe sind aber zum größten Teil kolloid gebunden oder in Form von organischen, nicht assimilierbaren Verbindungen wie Humussäureverbindungen vorhanden, müssen also erst durch geeignete Kulturmethoden für die Pflanzenaufnahme fähig gemacht werden.

Bezüglich des Heizwerts des Torfs im Verhältnis zu Holz und Kohlen — der in der Hauptsache vom Aschengehalt des Torfs beeinflußt wird —, teilt Prof. Hoering folgende Reihe mit:

1.	Erdige Braunkohle	1 500—3 400 Kal.
2.	Erdige Braunkohle mittlerer Beschaffenheit . . .	2 800 „
3.	Torf a) v. mäßiger Güte	2 000—2 800 „
	b) v. mittlerer Güte	2 800—3 500 „
	c) v. guter Qualität	**3 500—4 200** „
4.	Lufttrocknes Holz	2 400—3 800 „
5.	Braunkohlenbriketts . . .	4 500—5 000 „
6.	Böhmische Braunkohle . .	4 300—5 500 „
7.	Steinkohle	5 500—8 100 „
8.	Steinkohlenbriketts	6 200—7 200 „
9.	Koks aus Steinkohlen . .	5 900—7 500 „
10.	Torfkoks	**7 300—7 600** „ .

In dem Streite der Forscher, ob die auch im Torfe eine so wichtige Rolle spielenden Humussäuren Säuren oder Kolloide sind, nimmt Verfasser den Standpunkt ein, daß bei dem Stande der heutigen Kolloid- und Eiweißchemie eine endgültige Entscheidung über das Wesen und die Zusammensetzung der Humussäuren noch nicht möglich ist[1]).

[1]) Vgl. das Referat in Bd. 8 S. 121 d. Bl.: „Die Kolloidchemie und ihre Beziehungen zur Pflanzenphysiologie und Bodenkunde".

Aus dem Abschnitt „Die Chemie der Destillationsprodukte" geht hervor, daß das Hauptprodukt der Torfkoks (Torfkohle) ist. Man kann etwa auf eine Ausbeute von 30% rechnen. Der Torfkoks besteht größtenteils aus Kohlenstoff, daneben noch aus Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, wenig Schwefel und Phosphor, schwankenden Mengen von Asche und einigen Prozent Feuchtigkeit. Der Torfkoks erinnert im Aussehen an den Steinkohlenkoks, hat eine glänzende, schwarze Bruchfläche und klingt beim Anschlagen. Sein spez. Gewicht schwankt zwischen 0,67 und 0,84; er läßt sich leicht entzünden, glimmt selbst bei geringem Luftzuge, verbrennt fast rauch- und geruchlos und hinterläßt eine weißgelbe, sehr leichte Asche. In gepulvertem Zustande vermag er Gase auf der Oberfläche zu verdichten und ist daher ein gutes Desinfektionsmittel. Seine Hauptverwendung besteht in seiner Verwendung als Ersatz für Holzkohle, also zu metallurgischen Zwecken, wo besonderer Wert auf eine möglichst schwefel- und phosphorfreie Kohle gelegt wird. Weitere Destillationsprodukte sind der Torfteer und die in ihm in beträchtlicher Menge enthaltenen schwefelfreien Phenole und Paraffin. Das bei der trockenen Destillation des Torfs gewonnene Torfgas steht in seiner Zusammensetzung zwischen dem Holzgas und dem Schwelgas der Braunkohle; es besitzt einen hohen Kohlensäuregehalt, aber wenig leuchtkräftige Bestandteile und kommt daher nur als Feuerungsmittel beim Betriebe der Destillationsanlagen in Betracht. —

In dem technischen Teile seines Werkes geht Verfasser davon aus, daß bei den technischen Verwendungen des Torfs ein Massenverbrauch nur bei Herstellung von Brennmaterial und den Produkten der Torfstreuindustrie in Frage kommt. Letztere steht, da Torfstreu nur

Digitized by Google

aus den noch wenig zersetzten oberen Schichten des Hochmoortorfs gewonnen wird, außerhalb der Brenntorfgewinnung und wird daher als eine Industrie, die der Technik kein Problem mehr bietet, vom Verfasser nicht weiter behandelt. Als Brennmaterial schließt der Torf gemäß der Forderung: „Größter Energie-Inhalt bei kleinster Raumerfüllung" jede nennenswerte Transportmöglichkeit ohne vorhergehende, weitgehende Veredelung von selbst aus. Diese bestehen zunächst in Entfernung des Wassergehalts, in der Verbesserung der räumlich ungünstigen Form durch mechanische Verdichtung und in der Erhöhung des Heizwerts mittels chemischen Eingriffs, durch Verkohlung, wobei zugleich die Gewinnung von Nebenprodukten wie Ammonsulfat ermöglicht und erzielt wird. Da alle weiteren Versuche, welche darauf abzielten, die Transportkosten zu verringern und eine Konkurrenz des veredelten Torfs mit Braun- und Steinkohle zu ermöglichen, gescheitert sind, hat die moderne Technik darauf ganz verzichtet und sucht die potentielle Energie des Torfs an Ort und Stelle des Erstehens in treibende Kraft umzusetzen und diese erst nach den Stellen des Verbrauchs zu leiten. Diese Bestrebungen sind wesentlich gefördert worden durch die moderne Ausbildung der Generatoren, Großgaskraftmaschinen und Sauggasanlagen, die mit armen Gasen, wie sie aus Torf leicht herzustellen sind, arbeiten. Verfasser gibt danach zunächst eine eingehende Darstellung der Gewinnung des Rohmaterials, der verschiedenen Methoden seiner Entwässerung mit Beibehaltung oder unter Zerstörung des kolloiden Zustandes des Torfes und seiner besseren Formung durch Brikettierung. Er schildert sodann den Heiz-, Kauf- und Nutzwert des Torfs als Brennstoff und beschreibt die gebräuchlichen Haus- und Industrie-Feuerungsanlagen. Im dritten Kapitel gibt er einen Überblick über die Entwicklung der Torfverkohlung, beschreibt die verschiedenen Verfahren und weist darauf hin, daß eine Torfkoksanlage nur dann als wirtschaftlich gesichert angesehen werden kann, wenn sie mit einer rationell angelegten und betriebenen Torfgewinnungsanlage räumlich — mit Wasser- und Bahnanschluß — verbunden ist und mit der durch Torfenergie selbst erzeugten oder einer Zentrale entnommenen Kraft betrieben wird — und wenn das auszubauende Torfmoor der Torfkokerei eine Lebensdauer von mindestens 50 Jahren sichert und vor und nach dem Abbau des Torfes sogleich in landwirtschaftliche Kultur genommen wird. In dem der Torfvergasung gewidmeten folgenden Kapitel beschreibt Verfasser zunächst die chemischen Vorgänge im Gasgenerator und bespricht sodann die typischen Vertreter der Kraftgasgeneratoren. Zum Schluß beschreibt Prof. Hoering die zur Zentralisierung der Torfverwertung im Moore nach den Anregungen von A. Frank im großen Maße angelegten Versuche, die Wiesmoor-Zentrale und die Schweigermoor-Zentrale. Bei der sich in steigendem Maße rentierenden ersteren Zentrale, die mit Dampfturbinen ausgestattet ist, kommt Verfehnung und Hochmoorkultur des 10000 ha großen fiskalischen Wiesmoors bei Aurich gleichzeitig zur Anwendung und werden jährlich 60000 t Torf geworben. Der Plan ist so angelegt, daß die ganze Fläche nach Jahrhunderten verfehnt werden kann, vorerst aber binnen 10 Jahren das ganze Moor durch Hochmoorkultur in Ertrag gebracht und besiedelt wird. Dabei soll die im Moor aufgespeicherte Energie dazu dienen, Kanäle auszuheben und die ganze Fläche mit elektrisch getriebenen Geräten zu kultivieren. — Die mit Gasmaschinen betriebene Schweigermoorzentrale hat noch mit mancherlei Schwierigkeiten zu kämpfen, wohl wegen des reinen Gasmaschinenbetriebes.

Namensverzeichnis und Sachregister beschließen das umfangreiche, außerordentlich anregend geschriebene zeitgemäße Werk, dessen Lektüre allen Interessenten warm empfohlen werden kann. Herrmann.

Das Heidekraut (Calluna vulgaris) als Futtermittel. Von Professor Dr. M. Schmoeger, Danzig. „Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung", 35. Jahrgang, 1915, S. 647.

Als Ersatzfuttermittel soll zugunsten des Kriegsausschusses auch das Heidekraut beschlagnahmt werden. Von den gröberen Holzteilen befreit, getrocknet und zu feinem Mehl gemahlen, soll das „Heidekrautmehl" nach einer Angabe des Kriegsausschusses „den Wert eines guten Heues erheblich übersteigen" und die nachstehende Zusammensetzung haben:

		Demgegenüber fand Prof. Schmoeger:
Wasser	7,7 %	6,9 %
Rohprotein	7,1 „	7,0 „
Rohfett	9,0 „	8,7 „
Stickstofffreie Extraktstoffe (Kohlehydrate)	56,7 „	50,8 „
Rohfaser	11,1 „	19,5 „
Reinasche	7,4 „	3,7 „
Sand		3,4 „
	99,0 %	100,0 %

Danach stimmten die Zahlen des Kriegsausschusses mit jenen der Schmoegerschen Nachuntersuchung bis auf jene für Rohfaser und für die „aus der Differenz" zu berechnenden stickstofffreien Extraktstoffe überein. Nach dem mikroskopischen Bilde bestand das Pulver in der Hauptsache aus Blätterbestandteilen, während die Stengelteile zurücktraten. Da der Futterwert des Mehles davon abhängen muß, in welchem Mengeverhältnis Blätter und Stengel in demselben vertreten sind, erschien es Professor Schmoeger angebracht, eigene Untersuchungen über die Zusammensetzung der einzelnen Teile

Digitized by Google

des Heidekrauts anzustellen. Zu diesem Zwecke schnitt er es knapp über dem Boden ab, trocknete es (Verlust 47 % Wasser) und trennte die Blätter, Blüten, Samen und feinsten Ästchen bis zur Stärke einer Nähnadel (Teil I) von den feineren Ästchen bis zur Stärke einer Stricknadel (Teil II) und dem zurückbleibenden Reisig (Teil III). Auf diese Weise gewann er aus dem ursprünglich frischen Heidekraut an Trockensubstanz von Teil I: 26,0 %, in Form von Teil II: 9,3 % und von Teil III: 13,9 %. Das frische Heidekraut enthielt also 49,2 % Trockensubstanz (im Verhältnis von 2,8, 1,0, 1,5 für I, II, III) und 50,8 % Wasser. Die Analyse ergab folgendes Resultat:

	I. Blätter 2c.	II. feine Stengel	III. grobe Stengel
Rohprotein . .	8,0 %	3,5 %	2,4 %
Rohfett . . .	8,8 „	3,7 „	1,7 „
N-freie Extraktstoffe . . .	52,7 „	43,6 „	40,0 „
Rohfaser . . .	25,5 „	47,7 „	55,0 „
Reinasche . .	2,2 „	1,1 „	0,7 „
Sand	2,8 „	0,4 „	0,2 „
	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Das proteinreichste und rohstoffärmste Mehl enthielt also Teil I, und zwar entspricht der Proteingehalt etwa dem eines geringen Wiesenheues, der Rohstoffasergehalt aber ist kaum so hoch wie der eines guten Wiesenheues. Da nun im allgemeinen ein pflanzliches Futtermittel um so verdaulicher ist, je rohstoffärmer es ist, so stellt Verfasser den Wert des aus getrockneten Blättern, Blüten und Samen hergestellten Heidekrautmehls etwa dem eines mittleren Heues gleich und bei dem gegenwärtigen Mangel an Heu und Stroh für beachtenswert. Der hohe Fettgehalt besteht wohl zum großen Teil aus Harz, dessen getrockneter Ätherextrakt sich nur schwer und sehr unvollkommen in Äther wieder auflöst, eine günstige Bedeutung ist ihm daher nicht beizulegen.

Herrmann.

Botanik.

Untersuchungen über den Nadelfall der Koniferen. Von F. W. Neger und J. Fuchs. „Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik", 55. Band, 1915, S. 608 u. f.

Das verschiedene Verhalten der einzelnen Nadelhölzer hinsichtlich des Nadelabfalles nach Einwirkung schwefeliger Säuren und die nur spärlichen Angaben in der Literatur über die Mechanik des Nadelfalles veranlaßten die Verfasser, letztere bei den verschiedenen Nadelhölzern eingehender zu studieren. Die Ergebnisse dieser Studien bilden den ersten Abschnitt der vorliegenden Abhandlung. Im Anschlusse an diese Untersuchungen suchten die Verfasser die Erscheinung der sogenannten Frostschütte oder Frosttrocknis experimentell klarzulegen. Hierüber berichten sie im zweiten Teile ihrer Arbeit.

I. Die Mechanik des Nadelfalles der Koniferen.

Die Verfasser geben zunächst einen Überblick über die Literatur, insbesondere die bekannten Arbeiten von Wiesner, Dingler, Lacon, über welche in diesen Blättern eingehende Referate vorliegen, und schildern dann ihre eigenen Untersuchungen. Bezüglich der physiologischen Ursachen des Nadelfalles wurde festgestellt, daß in den meisten Fällen dem Nadelfall ein Wasserverlust vorangeht. So müssen Fichte (Picea) und Hemlockstanne (Tsuga) 41,9 bzw. 32,4 % des Wassergehalts ihrer Nadeln verlieren, bevor es zum Nadelabfall kommt. Selbst abgestorbene Nadeln bleiben bei der Fichte noch einige Zeit am Zweige, wenn sie von der noch lebenden Achse aus mit Wasser versorgt werden. Wurde durch Abschneiden eines Teiles der Nadelspreiten ein starker lokaler Wasserverlust hervorgerufen, fielen die Nadeln von Topfpflanzen, die sich in Winterruhe befanden — und zwar von Eibe, Fichte, Hemlockstanne, Douglastanne, Lärche, Zeder und Weymouthskiefer —, bald ab, während der Abwurf bei der Nordmannstanne erst zu Anfang des Treibens stattfand. Dieselben Versuche an treibenden Pflanzen im Freien hatten das entgegengesetzte Resultat: Fichte, Lärche, Zeder, Eibe und Hemlockstanne blieben infolge reichlicher Wasserversorgung von der Achse her noch wochenlang gesund und haften, bei der Tanne dagegen und teilweise auch bei der Douglastanne, deren Trennungsschicht aus toten Zellen besteht, die sehr viel Luft enthalten, scheint die Wasserversorgung von der Achse aus auf Schwierigkeiten zu stoßen, die Nadeln werden demgemäß abgestoßen. Trocken gehaltene, abgeschnittene Tannenzweige behalten ihre Nadeln, vermutlich wohl, weil sich die ober- und unterhalb der Trennungsschicht befindlichen Gewebe bei der Eintrocknung in gleichem Maße zusammenziehen und daher ein Antagonismus zwischen beiden Geweben nicht zustande kommt. In erhöhter Luftfeuchtigkeit von 90 bis 95 % dagegen blieben die verletzten Nadeln aller Versuchspflanzen erhalten.

Von dem geschilderten Verhalten weicht die Douglastanne insofern ab, als sich bei ihr die jüngeren und älteren Nadeln verschieden verhalten: an abgeschnittenen, an der Luft liegenden Zweigen lösen sich vorwiegend die Nadeln der älteren (drei bis zwölf) Jahrgänge ab, während die jüngeren ein- bis dreijährigen noch längere Zeit fest bleiben. Werden jedoch vorgetrocknete Zweige, deren ältere Nadeln noch größtenteils fest sitzen, in Wasser gelegt, dann fallen vorwiegend die jüngeren Nadeln ab. Nach Einwirkung wässeriger oder gasförmig-schwefeliger Säure fallen im Gegensatz zur Fichte auch bei ungemindertem Wassergehalte alle Nadeln bei der geringsten Berührung ab, dagegen bleiben sie bei Einwirkung von Ammoniakdämpfen

Digitized by Google

(NH_3) haften. Danach scheint die schwefelige Säure eine mazerierende Wirkung auf die Zellen der Trennungsschicht bei der Douglastanne auszuüben.

Zur Anatomie des Nadelfalles berichten die Verfasser zunächst in Ergänzung der Angaben von Behrens, nach denen der Abwurf der Nadeln bei den Taxaceen (den Eiben) infolge einer sekundär angelegten Trennungsschicht im Blattstiel erfolgen soll, daß kurz vor dem Nadelfall ein Folgemeristem entsteht, deren Zellen ungemein dünne, zarte Wände haben und quer zur Längsachse der Nadeln verlaufen. Vor der Ausbildung dieser Trennungsschicht füllen sich überdies die nahe dem Blattstiel liegenden Mesophyllzellen und Gefäßbündel mit Degenerationsprodukten und mit fettem Öl. Außer diesem normalen Treiblaubfall tritt an Topfpflanzen im Winterzustande, deren Nadeln zum Teil abgeschnitten sind, eine Ablösung des Nadelstumpfes ohne vorherige Anlage einer Trennungsschicht, aber stets an jener Stelle ein, wo diese sonst entsteht.

Bei den Cupressacaceen und Taxodiaceen entsteht der Nadelabwurf, wie schon Behrens angegeben hat, durch den Korkmantel der Achse, jedoch besteht hinsichtlich des Zeitpunktes und der Art der Bildung bei den Sektionen Sabina und Oxycedrus der Gattung Juniperus insofern ein Unterschied, als bei letzterer schon die zweijährigen Sprosse Periderm haben, obgleich die Ablösung der Nadeln erst nach vier bis fünf Jahren erfolgt, während an den Sprossen von Juniperus chinensis — als Vertreter der Sektion Sabina — die Korkschicht erst nach drei bis vier Jahren und gleichzeitig mit der Abschnürung aller Nadeln erfolgt. Überdies genügt bei dem Typus Oxycedrus entsprechend der schmalen Ansatzstelle der Nadel schon eine schwache Berührung, um die Ablösung herbeizuführen, während die mit breiter Fläche der Achse aufsitzenden Nadeln der Sabina-Arten haften bleiben.

Den Nadelfall der Abietaceen haben die Verfasser an folgenden Pflanzen untersucht: Picea excelsa und Omorica, Abies pectinata, Nordmanniana und pinsapo, Ketelecria Fertunei, Pseudotsuga Douglasii, Tsuga canadensis, Cedrus Libani und Deodara, Larix europaea, Pseudolarix Kaempferi, Pinus silvestris, flexilis und Stobus. Alle diese Abietaceen besitzen eine schon früh ausgebildete Trennungsschicht, die — mit Ausnahme der Gattung Pinus — schon zu einer Zeit angelegt wird, in welcher das Gewebe der Nadel noch nicht differenziert ist. In vielen Fällen, wie bei der Fichte, erfolgt die Abtrennung der Nadel an der Grenze einer Hartschicht, die in der Regel am Blattpolster haften bleibt, und einer mehr nadelwärts angrenzenden Zartschicht von Zellen mit ungemein zarten Wänden. Bei der Gattung Pinus erfolgt die Ablösung der Primärnadeln in der Weise, daß das von unten nach oben fortschreitende Periderm der Achse sich zunächst bis in die Unterseite der Nadel fortsetzt. Mit der Weiterentwickelung des Achsenperiderms gegen die Sproßspitze dringt dann auch von oben her Periderm in die Nadel vor; schließlich vereinigen sich die beiden Korkgewebe und es kommt zur Abtrennung der Nadel. Bei den Kurztrieben entsteht genau an ihrer Grenze mit dem Langtriebe eine schmale, dünnwandige Korkschicht, an welcher die Ablösung erfolgt.

Bezüglich des zweiten Teiles der Abhandlung über Frosttrocknis sei auf das Referat in Band 16 S. 175 dieses Blattes über das gleiche Thema verwiesen. Herrmann.

Verschiedenes.

Dr. H. Miehe, **Allgemeine Biologie.** Einführung in die Hauptprobleme der organischen Natur. — Zweite Auflage der „Erscheinungen des Lebens". Mit 52 Abbildungen im Text. — Aus Natur und Geisteswelt, 130. Bändchen. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1915.

Unter Biologie im Sinne des vorliegenden kleinen Buches will Verfasser nicht allein die Beziehungen der Organismen zu ihrer Umgebung, sondern die Lehre vom organischen Leben überhaupt verstanden wissen. Es kommt ihm überall in erster Linie auf die Äußerungen des Lebens an. Naturgemäß konnte Verfasser bei dem ihm zur Verfügung stehenden beschränkten Raume nur Beispiele geben, die aber so gewählt sind, daß man einen Gesamtüberblick über die organische Natur erhält, vom nackten Protoplasmaklümpchen und den einzelligen Bakterien bis zu dem komplizierten Gewebe der höheren Pflanzen, von der Entstehung der pflanzlichen Organismen, über ihre Ernährung, Atmung, ihren Sinnesorganen und ihrer Fortpflanzung bis zu ihrem Tode und darüber hinaus. — Die Darstellung ist trotz der vollen Wahrung der Wissenschaftlichkeit stets leicht verständlich, der Vortrag einfach und schlicht und wirkt gerade dadurch um so überzeugender. Ebenso bringen die zur Erläuterung des Textes beigefügten Abbildungen in klarer, scharfer Zeichnung das Gewollte eindeutig zum Ausdruck. — Möchte auch diese zweite Auflage des Buches weitgehendste Verbreitung finden! Herrmann.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Hoering: Moornutzung und Torfverwertung. Berlin 1915. Verlag von J. Springer. Preis 12.— ℳ.

Mammen: Deutschlands und Österreich-Ungarns Holzzollpolitik vor, während und nach dem Weltkriege. Dresden und Leipzig 1916. Globus, Wissenschaftliche Verlagsanstalt. Preis 1,50 ℳ.

Miehe: Allgemeine Biologie. 2. Auflage. „Erscheinungen des Lebens". Leipzig und Berlin 1915. Verlag von B. G. Teubner Preis geheftet 1.— ℳ, gebunden 1,25 ℳ.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.
Unter Mitwirkung von Geh. Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt
herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.
Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 5. **Neudamm, Mai 1916.** **17. Band.**

Inhalt: Waldwertrechnung und Statik: Die Waldwertrechnung im Dienste der Versicherungsnahme und Entschädigung bei Waldbränden. 65. — Forstschutz: Beobachtungen über Blitzschläge. 68. — Botanik: Über die Kultur, den Extraktgehalt und die Konservierung eßbarer Pilze. 70.

Waldwertrechnung und Statik.

Die Waldwertrechnung im Dienste der Versicherungsnahme und Entschädigung bei Waldbränden. Von Professor Dr. Borgmann in Tharandt. „Mitteilungen für die öffentlichen Feuerversicherungsanstalten", Kiel 1913/15 (Geschäftsstelle des „Verbands öffentlicher Feuerversicherungsanstalten in Deutschland", Gartenstr. 4).

Unter obigem Titel ist in den „Mitteilungen für die öffentlichen Feuerversicherungsanstalten"*) in den Jahren 1913 bis 1915 eine die wichtigsten Fragen der Versicherungsnahme und Entschädigung bei Waldbränden eingehend behandelnde Artikelserie erschienen, welche mir, da diese nunmehr abgeschlossen vorliegt, auch den Lesern der „Forstlichen Rundschau" in kurzem Auszuge bekannt zu geben gedenken.

Um den Leser zunächst über den allgemeinen Inhalt der Veröffentlichung, welche besonders auch für den Waldbesitzer von wesentlichem Interesse sein dürfte, zu unterrichten, stellen wir eine Übersicht der erschienenen einzelnen Abhandlungen, die ein in sich geschlossenes Bild der bezüglichen Fragen geben, voran:

	„M. f. d. ö. F. V."
A. Allgemeiner Teil.	
I. Kritik der Offenbergschen Grundzüge der Waldwertberechnung	Jahrg. 1913, Nr. 19
II. Theorie und Methoden der Waldwertrechnung	Jahrg. 1913, Nr. 20
1. Die wirtschaftliche Solidarität der Produktionsmittel.	
2. Die grundlegenden Beziehungen zwischen Bodenertragswert, Holzbestandeswert und Waldwert.	
III. Die Praxis der Waldwertrechnung	Jahrg. 1913, Nr. 21
1. Die Ermittlung der Holzbestandeswerte für die Versicherungsnahme.	
2. Die Ermittlung der Entschädigung in Brandfällen.	
B. Spezieller Teil.	
I. Einheitlicher oder nach dem Ertragsvermögen der verschiedenen Standorte, Holzarten und Betriebsarten differenzierter Kapitalisierungszinsfuß?	Jahrg. 1914, Nr. 8
II. Welchen Einfluß hat die Höhe der Kulturkosten auf den wirtschaftlichen Wert der Holzbestände?	Jahrg. 1914, Nr. 9
III. Grundsätze für das Verfahren der Versicherungsnahme zur Bestimmung des Wertobjekts und der Prämienbeträge . . .	Jahrg. 1915, Nr. 5

Im Anschluß an die vorstehende Darstellung der Grundlagen und Methoden der Wertbestimmung für die Versicherungsnahme und Schadensermittlung hat der Verfasser noch einen weiteren Beitrag als selbständige Broschüre folgen lassen:

IV. Typische Beispiele für die Schadensermittlung in Brandfällen, erschienen in „Wirtschaft und Recht der Versicherung", Jahrg. 1915, Doppelheft 5/6 (Beiheft zur Zeitschrift für Versicherungswesen und Feuerschutz: „M. f. d. ö. F. V.", Kiel 1915, Gartenstraße 4).

Wir beginnen heute mit der Berichterstattung über den Allgemeinen Teil (Nr. 19—21 des Jahrg. 1913 der „M. f. d. ö. F. V.").

* * *

A. Allgemeiner Teil.

Die Veranlassung zu der genannten Artikelserie hatte eine von der Schriftleitung der „M. f. d. ö. F. V." an den Verfasser ergangene Anfrage gegeben, ob er zu einer kurz zuvor erschienenen Abhandlung des Geheimen Regierungsrats Offenberg bei der Königl. Generalkommission in Düsseldorf Stellung zu nehmen bereit wäre, welche die „Grundzüge der Waldwertsberechnung für Versicherungszwecke" im Beiheft 2 (März 1913) zu den „M. f. d. ö. F. V." unter Aufstellung von Richtlinien, die von den üblichen Methoden der

*) Im weiteren wird an Stelle des vollständigen Titels der Zeitschrift die Abkürzung „M. f. d. ö. F. V." gesetzt werden.

Digitized by Google

Waldwertrechnung völlig abweichen, behandelt hatte.

Bei den wissenschaftlich völlig geklärten, nie in ihrer praktischen Anwendung durchaus einfach zu handhabenden Methoden der Waldwertrechnung lag für den Verfasser an sich zwar kein Anlaß vor, zur Feder zu greifen. Der unhaltbare Standpunkt Offenbergs jedoch, der schon in einer selbständigen Broschüre desselben Verfassers „Grundzüge der Waldwertsberechnung auf volkswirtschaftlicher Grundlage", Kritik der herrschenden Lehre und Änderungsvorschläge, Berlin 1912 (Paul Parey), zum Ausdruck gekommen war, erforderte, nachdem seine Theorien auch in das Organ des Verbands der öffentlichen Feuerversicherungsanstalten Deutschlands eingedrungen waren, gerade an dieser Stelle eine erneute Zurückweisung.

Über derartige Reformvorschläge, so hinfällig sie sich auch auf den ersten Blick erweisen mochten, konnte mit Stillschweigen um so weniger hinweggegangen werden, als sie bei der amtlichen Stellung ihres Urhebers und zugleich überhebenden Abfertigung der Theorie und Methode der Waldwertrechnung nur dazu geeignet waren, in bedenklichem Maße Unklarheiten in die Kreise der Laien, insbesondere aber des entscheidenden Richters, Auseinandersetzungskommissars, staatlicher und kommunaler Verwaltungsbehörden usw. hineinzutragen.

Den Lesern dieser Zeitschrift ist die vom Berichterstatter früher schon verfaßte, auf S. 69 des Jahrgangs 1913 der „Forstlichen Rundschau" veröffentlichte eingehende Kritik der Offenbergschen selbständigen Broschüre bekannt.

Wir können uns daher hinsichtlich des ersten Abschnitts:

I. Kritik der Offenbergschen Grundzüge der Waldwertberechnung kurz fassen und uns darauf beschränken, im wesentlichen die Unstimmigkeiten hervorzuheben, die sich alsbald schon zwischen der grundlegenden Broschüre Offenbergs „Grundzüge der Waldwertsberechnung auf volkswirtschaftlicher Grundlage" (Berlin 1912, P. Parey) und der praktischen Anwendung dieser Grundzüge auf die Waldbrandversicherung nach Offenbergs eigener Abhandlung im Beiheft 2 zum Jahrg. 1913 der „M. f. d. ö. F. V." hervorgetreten sind.

Offenberg hatte in der genannten Broschüre „Grundzüge usw." den verblüffenden Satz aufgestellt, daß im Normalwalde der Waldbodenwert gleich der Hälfte des Waldwertes ist. Einem solchen Normalwalde soll eine sogenannte finanzielle Umtriebszeit, über die aber Offenberg sich selbst nicht klar ist, zugrunde gelegt werden. Nur aus seinen Beispielen ersieht man, daß es 70 Jahre sein sollen. Man denke sich eine solche Umtriebszeit z. B. für die Eiche! oder die Buche oder die Kiefer! Selbst für die Fichte wäre sie noch reichlich knapp bemessen. Die finanzielle Umtriebszeit, wie sie in dem Maximum des Bodenreinertrags bei rationeller Bestandeserziehung gefunden wird, beträgt im allgemeinen bei der Fichte 80—90, bei der Tanne 90—100, bei der Kiefer 100—110, bei der Buche 110—120 und bei der Eiche 140 bis 160 Jahre und mehr.

Wir haben dieses, auch dem natürlichen Entwicklungsgang der genannten Holzarten durchaus entsprechende Ergebnis wohl hinreichend oft und eingehend in diesen Blättern begründet, daß wir uns hier erneuter Erklärungen wohl enthalten können.

Nach Offenberg genügt es, den Waldreinertrag einer normalen Betriebsklasse abzuleiten und diesen zu kapitalisieren. Die Hälfte des so gefundenen Waldwerts ist der Bodenwert, die andere Hälfte ist der Holzvorratswert.

Die Kapitalisierung des Waldreinertrags soll aber außerdem mit dem sogenannten landesüblichen Zinsfuß von 4 % vorgenommen werden, weil der „im Waldesdunkel abseits der Volkswirtschaft geheimnisvoll waltende" niedrigere Waldzinsfuß — in objektivem Sinne 3 % — keine Berechtigung hat.

Endlich verwirft Offenberg die Rechnung mit Zinseszinsen und mithin jegliche Diskontierung von Walderträgen auf die Gegenwart.

Dabei vergißt er ganz, daß er, wenn er den jährlichen Waldreinertrag einer normalen Betriebsklasse kapitalisiert, selbst diskontiert, da die bekannte Rentierungsformel $\frac{r}{0{,}op}$ in welcher r die jährliche Rente, p der Zinsfuß ist, nichts anderes als den gegenwärtigen Wert einer unendlichen Reihe jährlich eingehender Renten darstellt.

Daß der Ausdruck $\frac{r}{0{,}op}$ auf dem allgemeinen Ausdruck jedweder Zeitrenten beruht, einerlei ob diese jährlich oder in größeren Zeitabschnitten aussetzend eingehen, ist unseren Lesern ebenfalls zur Genüge bekannt.*)

Ist n = die Anzahl der Jahre, innerhalb deren eine Rente wiederkehrt, so lautet der Ausdruck für den Kapitalwert einer solchen Rente $\frac{r}{1{,}op^n - 1}$. Wird n = 1, d. h. geht eine Rente jährlich ein, so geht dieser Ausdruck in die Form $\frac{r}{1{,}op^1 - 1} = \frac{r}{1{,}op - 1} = \frac{r}{0{,}op}$ über.

Hierauf beruhen die beiden grundlegenden Formelansätze der Waldwertrechnung für den

*) Wir verweisen u. a. auf die zusammenfassende Darstellung des gesamten Aufbaues der Waldwertrechnung, die wir anläßlich der Glaserschen Schriften auf S. 17 des Jahrg. 1915 der „Forstl. Rundschau" gegeben haben.

Digitized by Google

Waldwert W als kapitalisierte jährliche Waldrente einer Betriebsklasse, und für den Bodenertragswert B als kapitalisierte aussetzende Bodenrente einer beliebigen 1 ha großen Einzelbestandsfläche.

Denkt man sich einen Wald — z. B. Eichenschälwald —, der nur einen Abtriebsertrag A_u alle u Jahre auf der Einzelbestandsfläche, und einen solchen jährlich auf einer aus u Einzelbeständen zusammengesetzten Betriebsklassenfläche ergibt, und sieht man von der sinngemäßen Einstellung der Kulturkosten (c) und Verwaltungskosten (v) vorerst ab, so erhält man:

1. Waldwert $W = \frac{A_u}{0{,}op}$

2. Bodenwert $B = \frac{A_u}{1{,}op^u - 1}$

Die Differenz beider Werte — B in Beziehung auf u ha der Betriebsklasse — ergibt den Normalvorratswert $N = W - u\,B = \frac{A_u}{0{,}op} - u. \times \frac{A_u}{1{,}op^u - 1}$.

Der Leser weiß auch, daß für die Ableitung der Ausdrücke $\frac{A_u}{0{,}op}$ und $\frac{A_u}{1{,}op^u - 1}$ die Unterstellung einer Reihe unendlicher Zukunftsrenten, die sämtlich auf heute zu diskontieren sind, gar nicht notwendig ist, sondern daß ein solches Zeit-Teilstück schon genügt, das alle in Rechnung zu stellenden Erträge und Kosten gerade einmal enthält. Hierbei prolongiert man und findet aus der Endlichkeit eines solchen Teilstücks genau den gleichen Kapitalwert wie aus der Unendlichkeit aller künftigen Renten:

1. Der gesuchte Waldwert W wächst in 1 Jahre mit Zinsen an auf $W + W \,.\, 0{,}op = W \,.\, 1{,}op$

In diesem einen Jahre erzeugt aber der Waldwert W seine Jahresrente r, die hier $= A_u$ ist. Diese Waldrente $r = A_u$ ist aber der einjährige Zins, der in p zum Ausdruck kommt. Zieht man vom Waldwert nebst einjährigem Zins den Waldwert ab, so bleibt dieser einjährige Zins übrig, welcher in der Jahresrente $r = A_u$ zum Ausdruck kommt. Man erhält also:

1. Waldwert (W):

$$\begin{aligned} W \,.\, 1{,}op - W &= \ldots A_u \\ W\,(1{,}op - 1) &= \ldots A_u \\ W \,.\, 0{,}op &= \ldots A_u \end{aligned}$$

$$\text{Hieraus } W = \ldots \frac{A_u}{0{,}op}$$

2. Bodenwert (B):

$$\begin{aligned} B \,.\, 1{,}op^u - B &= \ldots A_u \\ B \,.\, (1{,}op^u - 1) &= \ldots A_u \end{aligned}$$

$$\text{Hieraus } B = \frac{A_u}{1{,}op^u - 1}$$

Der gesuchte Bodenwert B der Einzelfläche wächst mit Zinseszinsen in einer Umtriebszeit von u Jahren an auf $B \,.\, 1{,}op^u$, zieht man B alsdann ab, so verbleiben in $B \,.\, 1{,}op^u - B = B + (1{,}op^u - 1)$ die Zinseszinsen des Bodenwerts, die der am Ende der Umtriebszeit eingehenden Bodenrente A_u gleich sind.

Fügt man die Durchforstungen (D) und Kosten (c = Kulturkosten, v = Verwaltungskosten, sinngemäß, d. h. nach ihrem zeitlichen Eintreten ein, so erhält man die bekannten Ausdrücke für den vollständigen Waldwert und Bodenertragswert, und aus letzterem ebenso einfach durch Auflösung nach A_u oder c den grundlegenden Ausdruck für den Bestandeskosten- oder Bestandeserwartungswert des Einzelbestandes. Um den Ausdruck für einen beliebig alten Einzelbestand zu bekommen, ist u (Umtriebsalter) = m (Bestandesalter) zu setzen.

An diesen einfachen Beziehungen, die das unverrückbare Fundament der Waldwertrechnung und forstlichen Statik bilden, kann nicht gerüttelt werden. Sie stehen unabänderlich fest.

Die vorstehenden Entwicklungen zeigen, daß der Kapitalwert jährlicher und aussetzender Renten auf der gleichen mathematischen Grundlage der Zinseszinsrechnung beruht, daß somit auch der jährliche und aussetzende Betrieb in mathematischer Beziehung grundsätzlich nicht verschieden sind, und daß ein Wald mit jährlichen Renten nichts anderes ist als eine Summe von entsprechend im Alter abgestuften Einzelbeständen, von denen jeder für sich betrachtet im aussetzenden Betrieb steht. Hieraus folgt, daß auch jegliche am Einzelbestand gewonnene rechnerischen Ergebnisse, insonderheit der an ihm selbständig abgeleitete Bodenertragswert, unmittelbar übertragbar sind auf den Wald, der eben als Ganzes der Summe seiner Teile gleich ist.

Daher wird auch der Wert eines Waldes, so wie er in Wirklichkeit zusammengesetzt ist, stets nur richtig auf indirektem Wege, d. h. aus der Summe seiner Teile gefunden. Der Berechnung ist die finanzielle Umtriebszeit zugrunde zu legen, welche in der Kulmination des Bodenertragswertes ihren Ausdruck findet. Für alle anderen Umtriebe findet man stets zu kleine Werte, sowohl für den Boden als auch für die Holzbestände.

Die Berechnung des Bodenertragswertes, welche die einzige selbständig durchführbare und zugleich exakte Form der Rechnung ist, bildet den Ausgangspunkt jedweder Waldwertberechnungen. Es ist daher grundsätzlich falsch, den Waldwert unmittelbar durch die Kapitalisierung der Waldrente ableiten zu wollen. Denn die Ableitung des Waldwertes durch Kapitalisierung der Waldrente gibt nur in einem einzigen Fall ein richtiges Resultat, und zwar ausschließlich für den Normalwald bei zugleich zugrunde liegender finanzieller Umtriebszeit. Die letztere muß aber zuvor aus der selbständigen Berechnung des Maximums des Bodenertragswertes bestimmt sein.

Digitized by Google

Eine indirekte Ableitung des Bodenwerts aus einem vorweg selbständig abgeleiteten Waldwert durch Abzug des übrigens ebensowenig selbständig richtig bestimmbaren Holzvorratswerts ist stets unzutreffend.

Überdies gibt es nirgends in Wirklichkeit einen vollständig regelmäßig aufgebauten Normalwald.

Ferner deckt sich der „wirtschaftliche Wert" eines Holzbestandes mit seinem „Abtriebswert" erst mit dem Eintritt in das Alter der finanziellen Hiebsreife. Bis zu diesem Zeitpunkt ist aber der wirtschaftliche Wert eines Bestandes größer als sein Abtriebswert, d. h. der betreffende Bestand besitzt einen höheren Erwartungswert.

Daß übrigens in objektivem Sinne der Erwartungs- und Kostenwert eines Bestandes gleich ist, ist dem Leser ebenfalls bekannt. Denn „wirtschaftlich" kann ein Bestand nur einen Wert haben. Erwartungs- und Kostenwert eines Bestandes unterscheiden sich nur in der Methode der Rechnung: Der Erwartungswert ist aus der Diskontierung, der Kostenwert aus der Prolongierung gefunden; man ging bei ersterem vom Ende, bei letzterem vom Anfang der Umtriebszeit aus.

Nach diesen kurzen Ausführungen erhellt die Unhaltbarkeit der Offenberg'schen Reformen.

Es kommt hinzu, daß der niedrigere Waldzinsfuß in dem Wesen der Waldwirtschaft unmittelbar begründet ist, d. h. bei den langen Produktionszeiträumen der Waldwirtschaft genügen die heutigen Produktenpreise noch nicht, die in der Waldwirtschaft niedergelegten Kosten bzw. Betriebskapitalien zum landesüblichen Zinsfuß von 4 %, wie für anderweit sicher angelegte Werte, zu verzinsen.

Kapitalisiert man daher den jährlichen Reinertrag eines Normalwaldes mit 4 %, wie dies Offenberg tut, so erhält man einen erheblich zu niedrigen Waldwert: so zwar, daß der gefundene Kapitalwert noch nicht einmal den Abtriebswert aller Holzbestände erreicht, geschweige denn deren höheren wirtschaftlichen Wert und dazu noch den Bodenwert.

Wir hatten hierfür auf Seite 69 ff. des Jahrgangs 1913 der „Forstlichen Rundschau" ein Beispiel für die Kiefer in wenigen Zahlen gebracht, auf das wir den Leser noch einmal hinweisen möchten. Dieses Beispiel ergibt ohne alle Umschweife aus den wirklichen Verhältnissen des Waldes heraus, daß der Waldzinsfuß heute noch wesentlich niedriger steht als der 4% betragende landesübliche Zinsfuß.

Wenn Offenberg weiter zu dem Glauben gelangt ist, daß im Normalwalde der Bodenwert gleich der Hälfte des Waldwerts sein müßte, und wenn er das mit allerlei theoretischen Darlegungen zu begründen versucht, so ist es schwer begreiflich, wie es ihm bei seiner praktischen Tätigkeit als Mitglied einer Generalkommission entgangen sein kann, daß im Walde der Holzvorratswert ein Vielfaches des Bodenwerts beträgt.

So beträgt z. B. das Verhältnis des Bodenwerts zum Holzvorratswert im Hochwaldbetrieb bei Einhaltung der finanziellen Umtriebszeit zumeist nicht unter 1 : 4 bis 1 : 5.

Da nun Offenberg den Waldreinertrag mit 4 % kapitalisiert, so berechnet er einerseits den Waldwert an sich zu niedrig, andererseits aber den Bodenwert stets erheblich zu hoch, den Holzvorratswert erheblich zu niedrig. Welche Folgen solche Fehlrechnungen in der Praxis haben müssen, ist leicht zu erkennen. Der Holzhändler würde seine helle Freude daran haben.

Eine solche Bewertung des Waldes soll nun nach Offenberg bei den staatlichen und behördlichen Akten der Vermögensschätzung, Besteuerung, Auseinandersetzung usw. zugrunde gelegt, ebenso sollen auch hiernach die Preise der privaten Geschäfte des Kaufes und Verkaufes, der Beleihungsquote und die Enteignungsentschädigung beurteilt werden. Es erscheint nicht zu viel gesagt, daß solche auf angeblich volkswirtschaftlicher Grundlage mit 4 % gefundene sogenannte „gemeine Werte" des Waldes für diesen nichts anderes sind als eine gemeine Gefahr.

(Fortsetzung folgt.)

Forstschutz.

Beobachtungen über Blitzschläge. Von Geh. Oberforstrat Joseph in Darmstadt. „Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung", 91. Jahrgang, 1915, S. 165 u. f.

Seit dem vergangenen Jahre sind im Großherzogtum Hessen den Forstwarten Beobachtungskarten über Blitzschläge übergeben worden, in welche nach jedem Gewitter einzutragen ist: Datum und Zeit, Ort, Bodenart, Holzart sowie Alter und Höhe des vom Blitz getroffenen Baumes und seine Stellung im Walde (ob Überhälter, Randstamm usw.), Anzahl der von demselben Blitzschlage getroffenen Bäume, Art der Beschädigung und Verlauf der Blitzrinne. Diese Meldekarten haben die Revierverwalter zu sammeln, zu ergänzen und an die vorgesetzte Dienstbehörde weiterzugeben. Eine Zusammenstellung der Ergebnisse des ersten Beobachtungsjahres bildet den Inhalt der vorstehenden Abhandlung. Das Beobachtungsgebiet umfaßt 186499 ha Wald und 450000 ha Acker und Wiesen. Gezählt wurden 399 Blitzschäden an Bäumen. Die meisten Blitzschläge wurden mit 186 und 184 in den Monaten Juni und Juli festgestellt, der erste am 14. März, der letzte am 10. August. Am häufigsten ereigneten sich die Blitzschläge in den Nachmittagsstunden zwischen 2 und 6 Uhr, in den Vormittagsstunden konnten

Digitized by Google

nur zwei Fälle festgestellt werden. Von den getroffenen Bäumen befanden sich 353 im Walde und 46 in Feldfluren, Gärten und Anlagen. Vom Blitz beschädigt wurden 110 Eichen, 12 Buchen, 6 Erlen, 1 Birke, 1 Aspe, 8 Schwarz- und kanadische Pappeln, 5 Pyramidenpappeln, 2 Silberpappeln, 1 Ulme, 1 Winterlinde und 1 Baumweide, ferner 21 Obstbäume, darunter 6 Apfel-, 8 Birn-, 3 Nuß- und 2 Zwetschenbäume, ferner 1 Kirsch- und 1 Mandelbaum. Von Nadelhölzern wurden getroffen: 171 Kiefern, 43 Fichten, 14 Lärchen und 2 Weißtannen.

Um einen Überblick zu haben, in welchem Verhältnisse die einzelnen Waldbaumarten im Walde getroffen sind, habe ich (der Ref.) nach den Angaben des Verfassers berechnet, wieviel Blitzstämme jeder Holzart auf je 100 ha der von ihr bestockten Waldfläche entfallen. Man erhält so eine bessere Verhältniszahl, als durch die vom Verfasser mitgeteilten Prozente der Jahressumme. Darnach entfallen auf

				also je 100 ha
22456,062 ha	Eichen	105	Blitzstämme,	0,47 Stämme
1740,780 „	Birken, Erlen ꝛc. Weichhölzer	9	„	0,51 „
54486,414 „	Buchen	12	„	0,022 „
2088,936 „	A. L. Harthölzer	—	„	— „
67323,718 „	Kiefern	171	„	0,25 „
696,312 „	Lärchen	14	„	0,23 „
25937,622 „	Fichten	40	„	0,15 „
348,156 „	Tannen	2	„	0,057 „

Darnach sind am meisten vom Blitz beschädigt die Weichhölzer, Erle usw., darnach die Eiche, Kiefer, Lärche, Fichte, Tanne und am wenigsten die Rotbuche. Daß nicht immer der höchste Baum getroffen wird, bestätigte eine Mitteilung, nach welcher drei Eichen getroffen wurden, eine in ihrer unmittelbaren Nähe stehende, um 2 m höhere Lärche dagegen und eine um 4 m höhere Weymouthskiefer nicht. Ein Einfluß der besonderen Standortsverhältnisse auf die Blitzgefahr konnte aus den Angaben nicht nachgewiesen werden. Bezüglich der Stellung der Blitzstämme konnte festgestellt werden, daß besonders die Eichen- und Kiefern-Überhälter und die Randbäume an Wald-, Weg- und Schlagrändern viel getroffen sind, und innerhalb der Bestände in erster Linie die vorherrschenden Bäume höheren Alters, obwohl auch unterdrückte und in unmittelbarer Nähe höherer Bäume stehende Eichen vom Blitze beschädigt wurden. Daß mehrere (zwei bis fünf) Bäume gleichzeitig getroffen worden sind, wird in 42 Fällen angegeben; zumeist waren es Bäume derselben Holzart, in einigen Fällen aber auch verschiedener Holzarten. Über die Art der Beschädigung wird angegeben, daß von 43 getroffenen Fichten 20 stark oder ganz zersplittert, während bei der Kiefer von 171 nur eine zersplittert wurde. Von den zwei Weißtannen wurde die eine vollständig zersplittert, die andere in 20 m Höhe abgeschlagen, der untere Stammteil aber zerrissen und seine Teile 20 m weit fortgeschleudert. Zersplittert wurden ferner von den 110 getroffenen Eichen 11, von 6 Erlen 3 und von 8 einzeln getroffenen Buchen 3. Von den außerhalb des Waldes getroffenen Bäumen wurden zwei Apfel- und je ein Mandel- und Zwetschenbaum zersplittert. — Eine auffallende Erscheinung, die bei den Eichen mehrfach beobachtet wurde, bestand in dem Loslösen und Absprengen der Rinde bis zum ganzen Umfange des Stammes; auch eine Rotbuche wurde im unteren Stammteil bis zu 4 bis 5 m Höhe geschält, so daß nur auf der Südwestseite ein 30 cm breiter Streifen erhalten blieb. Die häufigsten Beschädigungen bestanden in 1 bis 30 cm breiten Rinnen, die dem Faserverlaufe folgten; in der Regel waren die Rennen nur flach, bei einer 50- bis 60jährigen kanadischen Pappel aber ging die Blitzrinne, die anfänglich nur wenig in das Holz eingegriffen hatte, nach unten zu immer tiefer in das Stamminnere, so daß bei 1¼ m Höhe über dem Wurzelanlauf äußerlich keine Blitzspur mehr sichtbar war. Mehrfach wurden zwei Blitzspuren auf zwei einander entgegengesetzten Seiten des Baumes gemeldet, oder daß sich eine anfänglich einfache Rinne in mehrere Strahlen geteilt hätte; an einer Kiefer konnten gar sechs Rinnen beobachtet werden, und in zwei Fällen waren die Blitzbeschädigungen auf den der Gewitter- und Regenrichtung abgewandten, zur Zeit des Blitzschlags wohl noch unbenäßten Stammseiten. — Die Blitzrinnen begannen meist erst unterhalb der Krone, häufig erst in halber Baumhöhe oder noch tiefer; innerhalb der Krone, insbesondere an abgestorbenen Ästen, setzte der Blitzschlag vorzugsweise bei Eichen ein. Mehrfach setzte die Blitzbeschädigung an Nägeln ein, durch die Tafeln an den Bäumen befestigt waren, andererseits wurde auch beobachtet, daß der Blitz eine mit einem Bandeisen an einer Kiefer befestigte Abteilungstafel übersprungen hatte, und erst unterhalb derselben wieder sichtbar wurde. Unterbrechungen der Blitzbahn derart, daß die Blitzrinne streckenweise aussetzte, oder sprungweise Rindenplatten und Holzstücke herausgerissen und fortgeschleudert waren, wurden mehrfach beobachtet. Bei einer 130jährigen Eiche wurde das Laub durch den Blitzschlag verbrannt. — In einem im Felde gelegenen, mit vielen starken Eichenoberständern bestockten und von einzelnen Feldremisen unterbrochenen Wäldchen war ein 3,5 m hoher Zwetschenbaum vom Blitz getroffen und in einer Gabelung, 1,3 m über dem Boden, abgebrochen und ober- und unterhalb der Bruchstelle zersplittert. Der Baum stand zwischen einem Hirse- und einem Kartoffelfelde; auf letzterem waren die Stauden auf einer Fläche von 20 qm abgestorben, während sich an der 25 cm hohen Hirse keine Beschädigungen fanden, wohl aber waren die in ihr stehenden Melden verdorrt.

Herrmann.

Digitized by Google

Botanik.

Ueber die Kultur, den Extraktgehalt und die Konservierung eßbarer Pilze. Von Professor Dr. Richard Falck. — Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. XLVII. Jahrgang. 1915. S. 583 ff.

I. Allgemeines über die Kultur eßbarer Pilze im Waldboden.

Da die Mycelien der Fadenpilze an den Abbauprozessen der Abfallstoffe in hervorragendem Maße beteiligt sind, so sind wesentliche Bedenken gegen die Kultur eßbarer Pilze im Waldboden nicht zu befürchten. Es wird vielmehr anzustreben sein, das Wachstum der eßbaren Pilze im Waldboden durch geeignete Maßnahmen zu begünstigen und, soweit das möglich und wirtschaftlich ist, ihren künstlichen Anbau durchzuführen. Zwei Arten von Kulturmaßnahmen kommen in Betracht: 1. Die Begünstigung ihrer natürlichen Existenzbedingungen und ihrer Besamung im Walde, und 2. ihre Intensivkultur. Erstere besteht im Prinzip darin, die eßbaren Pilze zu schonen und die übrigen zu bekämpfen. Die Schonung kann sich nur auf solche Bezirke erstrecken, in denen die in Betracht kommenden Arten häufig sind. Hier müßten ihre Fruchtkörper bis zum natürlichen Verfall stehen bleiben, jene unbrauchbarer Pilze umgestoßen werden. Wo die in Betracht kommenden Arten nicht mehr vorkommen, könnte man Früchte aus anderen Gegenden kommen lassen und sie zur Aussaat aufstellen. Verfasser verspricht sich jedoch hiervon mit Recht keine großen Erfolge. Eine Möglichkeit, die aus den gepflückten Hüten abfallenden, meist zusammenliegenden Sporen zu sammeln und wie Saatgut nachher wieder auszusäen, ist unmöglich; das vermag nur der Hut selbst, auch wenn er abgeschnitten ist, nur muß er in derselben aufrechten Stellung, wie er gewachsen ist, aufgestellt werden. Insbesondere darf der Hutstiel nicht verkürzt, eher verlängert werden. Man spießt sie auf kleine in die Erde gesteckte Pflöcke auf. Für die Bestreuung ist möglichst windstille Witterung zu wählen. Viel mühsamer ist das trockene Aufsaugen der Sporen abgeschnittener Hüte auf Glas oder Papier, ihr Abschlämmen mit Wasser und ihr Verteilen in größeren Wassermengen, die dann mit der Gießkanne mit feiner Brause auf der betreffenden Fläche gleichmäßig verspritzt wird. Für Intensivkultur empfiehlt Verfasser die Impfung von Rohhumusmassen mit vegetativer Brut wie bei der Freilandkultur des Champignons. Vom letzteren, insbesondere von dem Feld- und dem Waldchampignon, kann Mycel und Reinkulturen vom mykologischen Institute in Eberswalde bezogen werden. Auch die sogenannten Maipilze (Trichomala graveolens Pers., gambosus Fr. und borealis Fr.) können in Reinkulturen gezüchtet werden. Bei den Steinpilzen, den Reizkern, Trüffelarten u. a. sind künstliche Reinkulturen dagegen noch nicht gelungen. Über den Nährstoffbedarf der eßbaren Pilze gibt Professor Falck an, daß sie nur organische C- und N-Verbindungen aufnehmen, Nitrat- und Ammoniaksalze aber nicht zu assimilieren vermögen. Bei künstlichen Kulturen haben sich Peptone als die besten Stickstoff- und gelöste Kohlehydrate als die besten Kohlenstoff-Quellen erwiesen. Die Spezialität dieser Organismen in ernährungsphysiologischer Hinsicht ist ihr Vermögen, die unlöslichen Rohfasersubstanzen, die vom tierischen Organismus nicht verdaut werden können, zu lösen und aufzunehmen, insbesondere ausgelaugte Stroh- und Grashalme, Laub- und Nadelabfall.

II. Über den Gehalt des Edelpilzes an Wasser und Nahrungsstoffen.

Der Trockensubstanzgehalt der frischen Pilze (Champignon) schwankt nach den Untersuchungen des Verfassers zwischen 9 und 14 %, und zwar besaßen die Ernten aus Kellerbeeten durchschnittlich 1,5 % weniger Trockensubstanz als jene aus Gewächshäusern. Voraussichtlich haben die Konzentration und der Wassergehalt des Düngers einerseits und die Lufttemperatur und -feuchtigkeit des Zuchtraumes andererseits, sowie Rasseneigentümlichkeiten und Altersstufen auf den Wassergehalt der Pilze Einfluß. Bezüglich des Gehalts des Champignons an Nährstoffen im Vergleich zum entsprechenden Gehalt des Fleisches und der Gemüsearten teilt Professor Falck folgende Zahlen nach König mit:

Gegenstand	In der natürlichen, lebend frischen Substanz. (In der Trockensubstanz).						
	Wasser %	Stickstoffsubstanz %	Fett %	Stickstofffreie Extraktstoffe %	Rohfaser %	Asche %	Stickstoff in der Trockensubstanz %
Frischer Champignon	87,40	4,88	0,20	3,51	0,83	0,82	—
	—	(47,42)	—	(34,58)	—	—	(7,59)
Mageres Ochsenfleisch	76,47	20,56	1,74	—	—	1,17	—
	—	(87,38)	(7,41)	(6,00)	—	—	(13,93)
Gemüse-Arten (Weißkohl, Spargel u. Salat)	92,72	1,73	0,21	2,54	1,12	1,01	—
	—	(24,63)	—	(42,63)	—	—	(3,94)

Digitized by Google

Demnach sind die Pilze nach ihrer Zusammensetzung mehr den Gemüsearten als der Fleischnahrung gleichzusetzen, dagegen nähern sie sich diesen in zubereitetem Zustande, wie dies aus den Zahlen für die Trockensubstanz hervorgeht, und nehmen dann eine mittlere Stellung zwischen Gemüse und Fleisch ein.

III. Über den Pilzextrakt.

690,5 g Pilze lieferten 550 g Pilzextrakt von der Konsistenz des Liebig'schen Fleischextrakts, d. h. 79 % oder 73 % mit dem Wassergehalte der lufttrockenen Pilze. Dagegen ergaben 100 g lufttrockenes Fleisch nur 20 bis 24 % Fleischextrakt, also nur $^1/_3$ so viel. Die Elementaranalyse des Edelpilzextraktes ergab im Mittel C 37,40 %, H 6,58 %, N 7,185 %, Asche 13,94 %. Letztere löst sich teilweise in Wasser mit gelblicher Färbung und alkalischer Reaktion, der in Wasser unlösliche Rest löst sich bis auf eine geringe Sandmenge in verdünnter Salzsäure. Die Analyse ergab Kalium, Natrium, Kalzium, Magnesium und Eisen, Phosphor-, Schwefel- und Salzsäure. Der bei der Extraktion der Pilze mit Wasser verbleibende Rückstand ergab getrocknet 33,7 % C, 5,22 % N und 5 % H, die wässerige Lösung der Asche von den Pilzrückständen enthielt kein Chlor, auch nicht Kalium und Natrium, sondern nur Kalzium, Magnesium, Aluminium, Eisen, Phosphor- und Schwefelsäure. Die gesamte Pilzsubstanz (73 Teile Extrakt und 27 Teile Rückstand) enthält demnach 36,4 % C, 6,21 % N und 6,59 % H. Der Wert der Pilze als Nahrungsmittel und Genußmittel ist also hauptsächlich nach ihrem Extraktgehaltswerte zu bemessen und demgemäß die Erhaltung des Extrakts auch bei der praktischen Verwertung der Pilze mehr als bisher ins Auge zu fassen. Zum Vergleiche der Zusammensetzung des Edelpilzextraktes mit jener des Fleisch- und Hefeextraktes teilt Verfasser folgende Zusammenstellung mit:

Nähere Bezeichnung	Wasser %	Organische Stoffe %	Gesamt-Stickstoff %	Mineralstoff %
Edelpilzextrakt . .	18,00	58,08	8,48	16,45
Hefenextrakt (Sitogen)	32,50	45,50	5,81	22,00
Liebigs Fleischextrakt	20,50	56,85	8,58	22,65
Kemmerichts Fleischextrakt	17,69	62,44	9,15	19,87

So gleichartig in der Zusammensetzung die genannten Extrakte auch sind, sind sie doch nicht etwa identische Substanzen. So zeichnet sich der Pilzextrakt durch einen charakteristischen Gehalt an Mannitzucker aus, den Verfasser mit Recht als „Pilzzucker" bezeichnen zu können glaubt, während im Fleischextrakt nur geringe Mengen von Glycogen vorkommen. Der Schmelzpunkt des in getrockneten Pilzen gefundenen Zuckers wurde auf 166° C bestimmt, seine Formel zu $C_6H_{15}O_6$ bestimmt.

Was von den Stickstoff-Substanzen in den Pilzen löslich ist, muß auch als verdaulich betrachtet werden, wahrscheinlich aber auch noch ein Teil der unlöslichen Pilzrückstände. Da sich mit Beginn und Fortschritt der Sporenbildung die Stoffe verändern und verbraucht werden, sollten für Speisezwecke nur immer Pilze in unreifem Zustande, d. h. vor Beginn des Sporenwurfes, verwendet werden. — Nach Untersuchungen von Stutzer waren von der Gesamt-Stickstoff-Substanz durch künstlichen Magensaft in Prozenten derselben verdaulich: vom Hut 80,6 %, vom Stiel 75,38 % und vom ganzen Schwamm 79,07 %.

IV. Über die Zubereitung und Konservierung der Pilze.

Mit Rücksicht auf den hohen Stickstoffgehalt, dem kräftigen und aromatischen Geschmack und daher dem Fleischextrakte gleichhoch einzuschätzender Werte des Pilzextraktes ist dieser bei der Zubereitung und Konservierung zu erhalten und diejenigen Konserven vorzuziehen, die durch ihre dunkle Farbe anzeigen, daß sie die Extraktstoffe enthalten. Die gebleichten und blanchierten Pilze, wie die französischen Halbfabrikate und die aus diesen hier hergestellten Konserven enthalten nur noch einen sehr geringen Teil von Nährstoffen und sollten nur zu Garnierungen verwandt werden. Verfasser empfiehlt, den Pilzextrakt in der Konsistenz des Fleischextrakts herzustellen und ohne jeden weiteren Zusatz in den Handel zu bringen. Zur Herstellung des Pilzextrakts ist aber zu beachten, daß lebende pflanzliche Zellen sich mit Wasser nicht extrahieren lassen, die Pilze daher zuvor durch Trocknen oder durch siedendes Wasser abgetötet werden müssen. Zur Extraktion empfiehlt Verfasser kaltes Wasser zu verwenden. —

Die gepflückten Pilze (Champignons) mit möglichst weißen Köpfen werden zunächst in einem Waschgefäß mit Wasser so lange gereinigt, bis es klar abfließt. Die so gewaschenen Pilze werden sodann mit einem scharfen Küchenmesser geputzt, indem die am Fuße etwa sitzenden Mycel- und Erdteile abgeschnitten und auf dem Hute befindliche braune Flecken vorsichtig abgeschabt werden. Dabei wird gleich sortiert: 1. Erste Wahl: kleine, noch junge, gut geformte, ganz weiße Pilze ohne jede Fleckenbildung. 2. Zweite Wahl: Größere, aber noch vollkommen geschlossene, gut geformte Pilze mit nur geringer Verfärbung. 3. Dritte Wahl: Größere, in der Öffnung begriffene oder verfärbte, angeschnittene oder in Stücke geschnittene Hüte, auch Stiele.

Digitized by Google

Will man die gereinigten Champignons bleichen, was besser unterbleibt, so legt man die Pilze einige Stunden in eine 0,1 prozentige wässerige Lösung von saurem, schwefelsaurem Natron ($NaHSO_3$) und beseitigt durch Nachwässern das schwefligsaure Natron, bevor man die Pilze kocht. Alsdann werden die Pilze in einem mit einem Deckel geschlossenen Kessel in kleinen Portionen — die auch im Großbetriebe nicht größer als 15 bis 20 Liter betragen sollten — in wenig kochendem Wasser, das sich durch die aus den Pilzen selbst austretende Flüssigkeit von selbst vermehrt, 3 bis 10 Minuten gekocht, und das gesamte Kochwasser eventuell nach dem Eindampfen zum Auffüllen verwandt. Wo das Leitungswasser eisenhaltig ist, ist destilliertes oder Regenwasser zu verwenden, da die Konserven sonst dunkel gefärbt werden. Das „Blanchieren" mit Zusatz von Zinnsalz (1 g $SuCl_2$ auf 3 Liter Wasser) ist zu verwerfen, da dann das den gesamten Extrakt enthaltende Kochwasser fortgegossen werden muß. Die gekochten Pilze bringt man direkt in Dosen und füllt diese bis zum Überlaufen mit dem extrakthaltigen Füllwasser. Man rechnet auf $^1/_1$ Dosen 450 bis 500 g, für ½ Dosen 225 bis 250 g, für ¼ Dosen 110 g und für $^1/_8$ Dosen 50 g gekochte Pilze. Das Füllwasser wird bereitet durch Auflösen von 10 g Zitronensäure in 30 Liter Kochwasser unter Zusatz von etwas Kochsalz, jedoch kann bei Verwendung von extrakthaltigem Kochwasser auf den Zusatz von Zitronensäure auch verzichtet werden. — Bei Schließen der Dosen ist darauf zu achten, daß zwischen Deckel und Flüssigkeit keine Luftblase bleibt, da Büchsen mit Luftblasen zu verderben pflegen. Nach dem Verschluß werden die Dosen 20 bis 25 Minuten lang bei 112—115° im Sterilisationsgefäß (Autoklaven) sterilisiert. —

Beim Zubereiten frischer Pilze ist das Auskochen in Wasser zu vermeiden. Die beste Methode besteht darin, daß die Pilze direkt in Butter gebraten werden, wobei das aus ihnen selbst austretende Wasser mit den darin gelösten Extraktivstoffen erhalten bleibt. Wenn Fett vermieden werden soll, ist Zusatz von Wasser auf das äußerste zu beschränken, indem man die Pilze nach und nach dem kochenden Wasser zusetzt, dessen Quantum durch das aus den Pilzen austretende Wasser vermehrt wird, und die Brühe durch Eindampfen so weit konzentriert, daß die Extraktivstoffe der Brühe vollkommen erhalten bleiben.

Zum Schlusse seiner Abhandlung äußert sich Verfasser noch über die viel umstrittene Frage über die Giftigkeit der Lorcheln und das Brühen derselben. Über die Giftigkeit der Lorcheln gehen die Meinungen bekanntlich weit auseinander. Während Ponfick u. a. sie für giftig halten und ihre Giftigkeit auf Gehalt an Helvellasäuren zurückführen, wissen Persoon und Lenz nichts von ihrer Giftigkeit. Dagegen behauptete Krombholz, daß es eine giftige Art in Helvella suspecta gäbe, während Schroeter dies verneint und angibt, daß sich jene Angabe nur auf Helvella esculenta beziehen könne. Edmund Michael und Gamberg hinwiederum bestreiten ihre Giftigkeit. Verfasser stellt hiernach fest, daß Vergiftungen nach dem Genusse von Lorcheln zweifellos vorgekommen sind, und eine Erklärung entweder darin zu suchen sei, daß es tatsächlich eine giftige Art gibt, die sich bisher unter dem Sammelbegriff esculenta verbirgt, oder daß bei den Lorchelfrüchten vielleicht in einem späteren Reifestadium, in welchem sich in den Früchten Stoffumsetzungen vollziehen, giftige Substanzen gebildet haben.*) Eine Klärung dieser Frage hält Verfasser für sehr notwendig, da auch den Morchelfrüchten durch das Brühen die eigentlichen wertvollen Substanzen entzogen werden, die dann durch das Fortgießen der Brühe verloren gehen. Extraktbestimmungen getrockneter Früchte (Hymenien) ergaben 53 % lufttrockenes und 60 % wasserhaltiges Extrakt von der Konsistenz des Fleischextrakts, die lufttrockenen Stiele 30 % lufttrockenes Extrakt. Die bei der Extraktion zurückgebliebenen Pilzrückstände betrugen bei den Hymenien 38 % und bei den Stielen 35 % des ursprünglichen Trockengewichts.

Herrmann.

---

*) Gramberg äußert sich in seinem trefflichen Buche „Pilze der Heimat" zu dieser Frage dahin, daß die Helvella-Säure beim Braten der Speiselorcheln durch das kochende Fett zerstört werde, und daß die vielfach vorgekommenen Vergiftungen durch Lorcheln wohl nur auf der Verwendung zu alter, verwesender Pilze oder solcher, die bei andauerndem Regenwetter erweicht sind, zurückzuführen sind. Ich kann den Angaben Grambergs nur zustimmen, mehr als 20 Jahre habe ich im Gebiete der großen Kiefernforsten gewohnt, dem hauptsächlichsten Vorkommen der Lorcheln, und viele Zentner dieser Pilze gesammelt und sammeln lassen. Aber noch nicht ein einziger Fall von Vergiftungen ist bisher in meiner eigenen Familie oder in meinem Bekanntenkreise, die durch meine Vermittelung Morcheln und Lorcheln erhalten haben, vorgekommen. Man darf nur frische und gesunde Morcheln und nicht an Regentagen pflücken, und muß die gesammelten vor dem Versand gehörig abtrocknen lassen, dann werden Vergiftungen niemals vorkommen. Ich führe die Erkrankungen auf den Genuß von Lorcheln zurück, die vor der Zubereitung bereits in Zersetzung übergegangen waren, daß also weniger die Helvella-Säure, wenn es solche überhaupt gibt, als die bei der Fäulnis erzeugten Giftstoffe die Erkrankungen erzeugen. Der Ref.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.
Unter Mitwirkung von Geh. Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt
herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 6. **Neudamm, Juni 1916.** **17. Band.**

Inhalt: Waldwertrechnung und Statik: Die Waldwertrechnung im Dienste der Versicherungsnahme und Entschädigung bei Waldbränden. (Schluß) 73. — Waldbau: Zur Frage der Buchennachzucht im sächsischen Erzgebirge. 76.

Waldwertrechnung und Statik.

Die Waldwertrechnung im Dienste der Versicherungsnahme und Entschädigung bei Waldbränden. Von Professor Dr. Borgmann in Tharandt. „Mitteilungen für die öffentlichen Feuerversicherungsanstalten", Kiel 1913/15 (Geschäftsstelle des „Verbands öffentlicher Feuerversicherungsanstalten in Deutschland", Gartenstr. 4).

(Fortsetzung und Schluß.)

Sieht man nun näher zu, wie Offenberg diese in seiner selbständigen Schrift entwickelten Grundsätze auf die Praxis anwendet, so finden wir in seiner, in Nr. 6 des Jahrg. 1913 der „M. f. d. ö. F. V." veröffentlichten Abhandlung über die „Grundzüge der Waldwertsberechnung für Versicherungszwecke" folgendes Bild.

Folgerichtig müßte nun angenommen werden, daß Offenberg auch für die Zwecke der Versicherungsnahme und Entschädigung bei Waldbränden die gleichen Grundsätze gelten läßt, die er in seiner grundlegenden Broschüre „Waldwertberechnung auf volkswirtschaftlicher Grundlage" vertreten hat, mithin:

Berechnung des Waldwertes aus der mit 4 % kapitalisierten Waldrente, Bodenwert gleich Hälfte des Waldwertes, Verwerfung der Zinseszinsrechnung und damit des Begriffes des „wirtschaftlichen Bestandeswertes" im Gegensatz zum reinen „Holzabtriebswert eines Bestandes", insonderheit jeglicher Bestandeserwartungswerte, da sie aus der Diskontierung zukünftiger Erträge und Kosten gefunden werden, usw.

Statt dessen findet man in der Offenbergschen Abhandlung über die Waldbrandversicherung eine ganze Reihe neuer Inkonsequenzen, welche zu einem förmlichen Chaos führen, mit dem niemand etwas anfangen kann, oder mit dem womöglich jeder herausrechnen kann, was und wie es ihm gerade am besten paßt.

Mit Überraschung liest man, daß mit einem Male wieder der „wirtschaftliche Wert" der Holzbestände, also ihr Kosten- bzw. Erwartungswert, ebensowohl für die Versicherungsnahme wie für die Entschädigung in Brandfällen maßgebend ist.

Zunächst bedarf aber hierbei die Auffassung Offenbergs wieder der Richtigstellung, daß der „wirtschaftliche" Wert eines Bestandes ein subjektiver Wert sei, während der Holzabtriebswert, sobald er einen über die Gewinnungskosten hinausgehenden Betrag erreiche, den „gemeinen" Wert zugleich als „objektiver Maßstab der Bewertung" darstelle.

Bei den Holzbeständen eines Waldes, der ein Wirtschaftsobjekt zur Erzielung nachhaltiger Erträge darstellt, dessen Holzvorratskapital somit die notwendige Voraussetzung der Wirtschaft ist, handelt es sich nicht um die Ware oder das Gut „Holz", sondern um das Gut „Wald".

Der gemeine Wert des Gutes „Holz" an sich ist, wenn es noch als Baum oder Bestand mit dem Boden verbunden ist, sein Abtriebswert.

Jedoch im Rahmen eines „Betriebs", mag dieser nun ein jährlicher oder aussetzender sein, wird das in einem Bestande oder in einer Vielheit von Beständen vereinigte Holz zu einer Summe „heranreifender Produkte", speziell in der „Betriebs"-Klasse mit jährlichen Erträgen zum „Betriebskapital", ohne welches die Erzielung jährlicher Erträge nicht möglich ist.

Als solches hat das Holzvorratskapital eines Waldes nicht etwa einen Wert mit dem Ziel des sofortigen „Abtriebs", sondern vielmehr mit dem Ziel der dauernden „Erhaltung" bzw. stetig umlaufenden „Erneuerung".

Somit kann auch der Abtriebswert der Bestände eines Waldes nicht der „gemeine" oder „objektive" Wert derselben sein, vielmehr ist jener nur der Wert der Ware „Holz" im Hinblick auf ihre zufällige gegenwärtige — gewollte oder nicht gewollte — Verwendbarkeit, nicht aber als Quelle des Zuwachses und somit des Ertrages eines Waldes als Wirtschaftsobjekt.

In diesem Sinne ist vielmehr gerade der „Abtriebswert" der Holzbestände für den wirtschaftenden Waldbesitzer ein „subjektiver" Wert, der z. B. in Erscheinung tritt, wenn der Besitzer durch eine Notlage — z. B. Kalamität — sich gezwungen sieht, noch hiebsunreife Bestände einzuschlagen, was stets mit einem handgreiflichen wirtschaftlichen Verlust verbunden ist. Nun ist

Digitized by Google

der „gemeine" Wert eines Gutes stets derjenige Wert, den dasselbe für jeden Besitzer haben kann unter Einrechnung des Wertes von Annehmlichkeiten, die einem jeden Besitzer schätzbar sind.

Das „Gut", um das es sich aber hier handelt, ist nicht die Ware „Holz", sondern eine zum nachhaltigen jährlichen Betrieb eingeordnete Summe von Beständen, die erst der Erzeugung der Ware „Holz" dienen sollen.

Die Bestände eines Wirtschaftswaldes sind nicht ein „toter Haufen Holz", den man gewissermaßen nur zu seiner Konservierung so lange mit dem Boden in Verbindung läßt, bis man ihn nutzt, sondern sie sind das wichtigste Produktionsmittel zur nachhaltigen Erzielung eines jährlichen Ertrags an hiebsreifen Hölzern, deren Erzeugungsdauer in einem richtigen Verhältnis zu der erzeugten Holzmasse und deren Marktwert stehen muß.

Bei der Ermittlung des gemeinen Wertes von Waldbeständen kann aber nur von der Kategorie solcher Besitzer ausgegangen werden, die jene Bestände als einen Wald bewirtschaften, nicht aber diese niederschlagen wollen. Und auch nur auf solche Besitzer kann der Begriff „jeder" Besitzer Anwendung finden, nicht auch auf jedweden sonstigen Besitzer, am allerwenigsten den Holzhändler oder gar den Güterschlächter, der bei einem Waldkauf nur die seinen persönlichen, rein subjektiven Interessen dienende Ware „Holz" sieht, die er verwerten will. Solche Interessenten kaufen einen Wald nur auf Spekulation, um ihn niederzuschlagen, und dann den Grund und Boden, sowie für sie noch unverwertbare Schonungen wieder zu verkaufen. Das Ende ist die „Waldverwüstung". Also ist der Offenbergsche „gemeine" Wert eines Waldes, da er nur den Abtriebswert der Holzbestände in Rechnung stellt, ein ausgesprochener „Waldverwüstungswert", also kein wirtschaftlicher Waldwert.

Nach diesen klar liegenden Tatsachen ergibt sich aber, daß als gemeiner Wert der Holzbestände eines Wirtschaftswaldes nur deren wirtschaftlicher Wert übrig bleibt, und daß infolgedessen dieser ihr wirtschaftlicher Wert auch als ein objektiver, nicht aber als ein subjektiver Wert, wie Offenberg meint, in die Rechnung einzustellen ist.

Es soll aber weiter — sagt der Verfasser — Offenberg zu wissen gar nicht zugemutet werden, da er nicht Fachmann ist, daß der wirtschaftliche Wert eines Bestandes sowohl objektiver als subjektiver Natur sein kann.

Es ist daher wesentlich, daran festzuhalten, daß es für die Versicherung wie für die Entschädigung heißen muß: versichert gilt der „objektive wirtschaftliche Wert eines Bestandes", nicht bloß allgemein der wirtschaftliche Wert eines Bestandes. Es ist somit von größter Bedeutung, die Begriffe eines „objektiven" und „subjektiven" wirtschaftlichen Bestandeswertes streng auseinanderzuhalten.

Daß allgemein der „wirtschaftliche" Wert eines Bestandes mit dem Eintritt in das Alter der finanziellen Hiebsreife, d. h. der Umtriebszeit des höchsten Bodenreinertrags, dem „Abtriebswert" gleich wird, ist so selbstverständlich, daß es eines weiteren Beweises dafür nicht bedarf. Ebenso kommt auch der wirtschaftliche Wert aller Bestände, welche das Alter der finanziellen Hiebsreife bereits überschritten haben, allein in deren Abtriebswert zum Ausdruck.

Die Feststellung der finanziellen Umtriebszeit nach dem Maximum des Bodenertragswerts bildet den Ausgangspunkt jedweder exakter Bestandeswertsberechnungen. Der wirtschaftliche Wert eines Bestandes kann nur auf dieser Grundlage richtig gefunden werden, d. h. unter Wiedereinstellung des vorweg und selbständig aus den Erträgen und Kosten der Wirtschaft berechneten Bodenwertsmaximums — nicht eines beliebig geschätzten oder gar nach Offenberg aus dem halben Waldrentierungswert abgeleiteten Bodenwerts — in die Bestandeswertsberechnung.

Hierbei ist es ferner selbstverständlich, daß wiederum nur der Bodenertragswert der vorfindlichen Holzart, deren Bestandeswerte abgeleitet werden sollen, für die Berechnung in Frage kommen kann. Denn in den Bestandeswert einer Holzart gehen eben nur diejenigen Bodenrenten über, die diese selbst zu leisten vermag.

Man kann also nicht einen beliebigen anderen Bodenwert, auch nicht jenen einer rentableren Holzart zugrunde legen, ebensowenig natürlich einen ganz außerhalb der Vorgänge der Waldwirtschaft liegenden Bodenwert, wie z. B. einen hohen Bodenpreis, weil zufällig der betreffende Forstgrund seiner Lage wegen einen Bauplatzwert besitzt.

Von diesen fundamentalen Begriffen hat Offenberg keine klare Vorstellung, wenn er auf Seite 91 seines Artikels das überlegene Urteil fällt: „Vom sogenannten Bodenerwartungswert, einer forstwirtschaftlich-kalkulatorischen, praktisch fast wertlosen Erfindung, muß hier abgesehen werden."

Man sieht, daß es Offenberg nicht bekannt ist, daß der forstwirtschaftliche Bodenertragswert nicht anders abgeleitet ist, wie auch der landwirtschaftliche Bodenertragswert. In beiden Fällen wird die Bodenrente kapitalisiert, beim landwirtschaftlichen Betrieb entsprechend seiner einjährigen Produktionsdauer die jährliche Bodenrente, beim forstwirtschaftlichen Betrieb entsprechend seiner vieljährigen Produktionsdauer die aussetzende Bodenrente. Ihre Umrechnung in eine jährliche Bodenrente ist keine forstliche Besonderheit.

Was nun die Berechnung des wirtschaftlichen Wertes eines Bestandes anbelangt,

Digitized by Google

so kann diese ebensowohl nach der Methode des Bestandeskostenwerts wie des Bestandeserwartungswerts erfolgen.

In objektivem Sinne sind Bestandeskostenwert und Bestandeserwartungswert stets gleich. Denn es läuft auf dasselbe Ergebnis hinaus, ob man den Wert eines normal bestockten Bestandes einmal durch Vernachwertung seiner seitherigen normalen Kosten abzüglich inzwischen schon bezogener, ebenfalls vernachwerteter Erträge oder durch Diskontierung seiner — im Rahmen der zugrunde liegenden Umtriebszeit — zu erwartenden normalen Erträge abzüglich der bis dahin noch erwachsenden, ebenfalls diskontierten Kosten berechnet.

Diese eigentlich selbstverständliche Beziehung ergibt sich aber nur, wenn der Bodenertragswert als selbständige Größe vorweg aus den normalen Erträgen und Kosten der Wirtschaft abgeleitet und ebenso unverändert in die Berechnung des Kostenwerts bzw. des Erwartungswerts der Bestände wieder eingesetzt wird. Jegliche Unterlagen: Abtriebs- und Durchforstungserträge, Kulturkosten, Verwaltungs- usw. Kosten, Zinsfuß und Umtriebszeit bleiben bei der Bestandeswertsberechnung die gleichen wie bei der vorausgegangenen grundlegenden Bodenwertsberechnung.

Setzt man aber in die Bestandeskostenwert- oder Bestandeserwartungswertberechnung irgend welche anderen Werte, insbesondere einen beliebigen Bodenwert ein, so schweben die Resultate völlig in der Luft, und man kann herausrechnen, was man will.

Bei allen diesen Berechnungen bilden die durchschnittlichen normalen Erträge und normalen Kosten der Gegenwart die Grundlage. Denn es handelt sich ausschließlich um die Wertgrößen der Gegenwart.

Ob daher z. B. die tatsächlich aufgewendeten Kulturkosten in dem einen Bestand höhere, in dem anderen niedere gewesen sind, ist für den gegenwärtigen objektiven Wert des betreffenden Bestandes gleichgültig.

Handelt es sich z. B. um zwei 30jährige, völlig gleichwertig entwickelte Kiefernbestände, so wird wohl niemand der Meinung sein, daß der eine von beiden, dessen Inbestandbringung aus irgend welchen Gründen seinerzeit doppelt so hohe Kulturkosten erfordert hat als der andere, darum auch heute mehr wert sein müsse als der andere. Bei einem Kauf würden wohl beide Bestände gleich hoch bezahlt werden. Ihr objektiver Wert berechnet sich völlig korrekt als Bestandeskostenwert — Kulturkosten nebst Zinseszinsen plus Zinseszinsen des Bodenbruttowerts — aus den heutigen normalen Kulturkosten und unter Einstellung eines Bodenbruttowerts für die finanzielle Umtriebszeit, der ebenfalls auf den heutigen normalen Erträgen und eben denselben normalen Kulturkosten beruht.

Auf diese Weise erhält man den heutigen, objektiven Bestandeskostenwert, der dem aus den gleichen Unterlagen berechneten Bestandeserwartungswert genau gleich ist.

Setzt man jedoch in die Bestandeskostenwertberechnung jedesmal die tatsächlich aufgewendeten Kulturkosten ein, so erhält man zwar ebenfalls einen wirtschaftlichen Bestandeswert, aber nicht den heutigen objektiven, sondern einen subjektiven Bestandeskostenwert, der lediglich dem Waldbesitzer Aufschluß gibt, wie viel ihn der betreffende Bestand bis heute tatsächlich gekostet hat, d. h. wie hoch er ihm zu Buche steht.

Dieser, rein subjektive Wert kann aber niemals die Unterlage für Kauf, Tausch, Entschädigung usw. bilden. Denn es wird wohl niemand zu finden sein, der Holzbestände, die er z. B. kaufen will, um so höher bezahlt, je mehr diese den Besitzer — durch Mißgeschick oder Unverstand — seither in Bestand zu bringen gekostet haben.

Es ist nun sehr bezeichnend für die unklaren Vorstellungen, die Offenberg von den Begriffen objektiver und subjektiver Werte hat, wenn er auf Seite 91 seiner Abhandlung verlangt, daß bei der Berechnung der Kostenwerte von Jungbeständen auf die tatsächlich erwachsenen Kulturkosten in jedem Falle zurückgegangen werden müsse.

Man stelle sich nur vor, daß ein heute 45jähriges Kiefernstangenholz infolge anfänglich verfehlter Kulturmaßnahmen, Dürre, Schütte, Wildverbiß usw. doppelt soviel gekostet hat, als es z. B. heute bei rationeller Anlage — trotz heute höherer Arbeitslöhne — kostet, und es sei für dieses Stangenholz, das von einem Waldbrand vernichtet wurde, eine Entschädigung zu zahlen: welche Versicherungsgesellschaft wäre wohl bereit, den alsdann sich berechnenden viel zu hohen subjektiven Wert zu zahlen? einen Wert, der sich nach Offenberg außerdem noch weiter viel zu hoch berechnet, weil Offenbergs Bodenwerte — die gleich dem halben Waldwert sein sollen — ebenfalls viel zu hoch sind.

Was hat es für die Gegenwart für ein Interesse, was dieses heute 45jährige Stangenholz ausgerechnet im Jahre 1870/71 anzulegen gekostet hat?

Offenberg hält eben alle wirtschaftlichen Bestandeswerte für subjektive Werte, und will diese für Jungbestände eben deshalb bei der Waldversicherung gelten lassen, er berechnet sie aber außerdem noch falsch, wie wir eben gesehen haben. Ein solches Ergebnis ist sehr bezeichnend, da Offenberg im übrigen — wie er sagt — für „wahre" oder „objekive", allgemein für „gemeine" wirtschaftliche Werte eintritt —, seinen Worten nach wohl richtig gemeint, seinen Taten nach aber völlig falsch.

Wie wenig konsequent Offenberg weiterhin verfährt, ist daran zu erkennen, daß ihm, mit

Digitized by Google

einem Male, wo es sich um die Waldversicherung handelt, einige Dezimalen von seinem 4 % betragenden landesüblichen Zinsfuß abbröckeln. Er schreibt auf Seite 90 seines Artikels im 6. Heft des Jahrg. 1913 der „M. f. d. ö. F. V.": „Von Geltung eines sogenannten Waldzinsfußes von 2½ oder 3 % kann volkswirtschaftlich keine Rede sein; er ist nur eine Erfindung zur praktischen Erleichterung forstlicher Kalkulationen (!). Wenn nicht in der Örtlichkeit ein höherer Geldzinsfuß gilt, so wird z. B. ein mittlerer Zinsfuß nicht unter 3½ % angenommen werden können."

Nun sind auf einmal 3½ % ein mittlerer, wohl auch landesüblicher Zinsfuß? Wo ist da der richtige „Landesübliche" von 4 % geblieben? Oder erscheint etwa beim Waldbrand ein etwas „waldfreundlicherer" Zinsfuß doch passender?

Es schwebt eben alles in der Luft. Offenbergs höherer Zinsfuß führt aber weiter abermals zu einer Hinaufschraubung des Bestandeskostenwerts. Dabei berechnete er in seiner früheren selbständigen Broschüre die Holzbestandeswerte eines Waldes bekanntlich viel zu niedrig, da er den Holzvorratswert nur der Hälfte des ganzen Waldwerts gleich setzte!

Nirgends eine Solidarität der Werte in ihren wechselseitigen Beziehungen, wohl aber ein solches Maß von Überhebung im Urteil über die forstliche Wissenschaft, daß man nur staunen kann.

Offenberg stellt aber noch eine ganze Reihe weiterer Vorschläge für eine objektive Waldwertberechnung auf, die das Maß der Verwirrung zum Überlaufen bringen: es hieße leeres Stroh dreschen, wollte der Berichterstatter hier auf diese weiteren, wertlosen Methoden Offenbergs näher eingehen, so z. B. auf die „Diskontierung der durchschnittlichen Holzpreise des hiebsreifen Holzes auf das heutige Alter eines Bestandes und Multiplikation seiner Masse mit diesem Preise", die „Martineitsche Methode der quadrativen Wertsmehrung des Bestandes", die „Multiplikation der Bestandesmasse jedweder Bestände mit dem Holzpreis zur Zeit der Haubarkeit nach Riebel" u. a. m.

Die Zinseszinsrechnung hatte Offenberg ursprünglich verworfen. Bei der Waldversicherung macht er ihr wieder eine Konzession: die Zinseszinsrechnung kann „nur bei niederen Zeiten und mit dem gemeinüblichen (!) Zinsfuß grundsätzlich zugelassen werden", „alles weitere fällt in den Bereich rein praktischer Kunstgriffe".

Die gesamten Offenbergschen Entwicklungen zur Auffindung objektiver Rechnungsmethoden sind aber selbst nichts weiter als Kunstgriffe, die diese Bezeichnung noch nicht einmal verdienen, während er diese nichts weniger als verwerfliche Art des Rechnens einer völlig exakt aufgebauten Wissenschaft, wie es die Waldwertrechnung ist, vorzuwerfen beliebt.

Offenberg hat — um mit Endres zu sprechen — auf einem Gebiet zu reformieren versucht, auf dem nichts zu reformieren ist. Es war ein Versuch mit untauglichen Mitteln am untauglichen Objekt.

Wie nun nach den Offenbergschen Rezepten bei der Versicherungsnahme und Entschädigungsberechnung einheitlich und korrekt verfahren werden soll, wird man vergeblich in den betreffenden Ausführungen suchen.

Der Berichterstatter läßt es im weiteren mit einer Kritik der Offenbergschen haltlosen Vorschläge nicht bewenden, sondern wendet sich nunmehr einer grundlegenden Entwicklung aller für die Versicherungsnahme und Entschädigung bei Waldbränden wesentlichen Vorgänge der Wertbestimmung im Interesse einer positiven Klärung aller etwa noch strittigen Fragen zu.

Es folgt eine Darstellung der Theorie und Methode der Waldwertrechnung für die Zwecke der Waldbrandversicherung an der Hand typischer Beispiele und anschließend eine Entwicklung der praktischen Durchführung sowohl für den Abschluß von Versicherungen wie für die Berechnung des Schadensersatzes in Brandfällen.

Wir werden in den folgenden Heften der „Forstlichen Rundschau" auf die bezüglichen Ausführungen näher eingehen.

Dr. Borgmann.

Waldbau.

Zur Frage der Buchennachzucht im sächsischen Erzgebirge. Von Oberförster Graser. „Tharandter Forstliches Jahrbuch", 1916, S. 1.

Die Fläche der Buchenbestände des sächsischen Staatswaldes ist während der letzten 70 bis 80 Jahre von etwa 5000 auf 2900 ha zurückgegangen, obwohl die Hochwaldfläche während dieser Zeit von 135000 ha auf 169000 ha gestiegen ist. In noch höherem Maße ist aber die Buche als Mischbestandsbaum und Unterstand verschwunden, vielfach sind sogar die Buchenausschläge in Fichtenbeständen schonungslos verfolgt worden.

Dieser in verhältnismäßig kurzer Zeit vollzogene starke wirtschaftliche Eingriff hängt mit dem weitgehenden künstlichen Fichtenanbau zusammen, der, veranlaßt durch finanzielle Rücksichten, diesen Zeitabschnitt charakterisiert. Diese haben dazu geführt, daß man die Fichte unter Vernachlässigung der Naturgesetze auf Standorten und in Bestandesformen angebaut hat, die den physiologischen Eigenschaften der Fichte nicht mehr voll entsprechen. Die Folgen dieser Übertreibung treten jetzt bereits recht unliebsam hervor.

Der Anbau der Fichte in naturwidrigen Bestandes- und Betriebsformen und zum Teil auch auf ungeeigneten Standorten hat eine geschwächte

Digitized by Google

Widerstandsfähigkeit reiner Fichten gegen die ihnen durch Sturm, Schnee, Frost, Trockenheit, Insekten usw. drohenden Gefahren zur Folge. Die Umwandlung der früher im Erzgebirge weit verbreiteten Buchen- und Buchen-Fichten-Mischbestände in reine Fichten schließt aber auch für die Zukunft schwere ökonomische Bedenken in sich. Die Fichte leistet zwar gegenwärtig im ersten Umtrieb finanziell ungleich mehr als die Buche, eine Rückkehr zu letzterer unter veränderten Marktverhältnissen, namentlich aber mit dem Ziele der Buchennutzhölzerzucht, ist vollkommen ausgeschlossen.

Noch schwerwiegender ist aber die Bodenverschlechterung infolge des Anbaues reiner Fichte in kurzen Umtrieben wegen der hierdurch veranlaßten Bildung von Trockentorf, die ökonomisch einen Eingriff in das Bodenkapital darstellt.

Die Buchenbeimischung stellt das wichtigste Mittel dar, um Boden und Bestand bei der Fichtennachzucht gesund zu erhalten, also die Nachhaltigkeit der forstlichen Produktion zu sichern.

Unter diesen Umständen bildet die Frage der Buchennachzucht — bestandsweise und als Mischholzart — gegenwärtig eine der wichtigsten Aufgaben der sächsischen Staatsforstverwaltung.

Die Erreichung des höchstmöglichen Reinertrages und die Erhaltung der Nachhaltigkeit der Wirtschaft bilden wie früher so auch fernerhin das eigentliche Ziel der Wirtschaft. Die Wege aber, welche die sächsische Forstwirtschaft eingeschlagen hat, stellen dessen Erreichung teilweise in Frage. Es ist daher zu untersuchen, welche Behandlung der Buchenfrage im Erzgebirge größere Sicherheit in dieser Richtung zu bieten vermag.

Es erscheint in dieser Richtung geboten, einer noch weitergehenden Verkleinerung der jetzigen Buchenfläche Einhalt zu tun und eine mäßige Vergrößerung der Buchennutzholzbestände anzustreben.

Dabei soll aber keineswegs die Anzucht reiner Buchenbestände als Ideal hingestellt werden, denn dieser ist ebenso ein Kunstprodukt wie der reine Fichtenbestand, wenn auch nicht so schädlich für den Boden wie dieser. Das Hauptgewicht muß auf die Erhaltung und Nachzucht des Mischwaldes gelegt werden.

Soweit die Buche vorherrscht oder reine Bestände bildet, kommen im Erzgebirge von den Laubhölzern hauptsächlich Ahorn und Esche in Betracht, von den Nadelhölzern in erster Linie die Weißtanne, soweit nicht die Rauchgefahr stört, ferner die Lärche. Bei Einmischung der Fichte ist Vorsicht geboten, weil im Erzgebirge die Buche in der Jugend von der Fichte überwachsen wird. Man erhält dann entweder Fichtenorte mit Buchenunterstand oder Einzelmischungen beider Holzarten, die an Schaftbildung viel zu wünschen übrig lassen. Es empfiehlt sich daher, die Einzeleinmischung der Fichte in die Buchenbestände durch Läuterung zu verhindern und die Fichte nur horstweise da in die Verjüngungsschläge einzubauen, wo die Naturverjüngung der Buche mißlungen ist.

Aber auch in den ausgesprochenen Fichtenrevieren, die im Erzgebirge bei weitem überwiegen, müssen künftig zum Teil wieder Mischbestände von Fichte mit Buche erzogen werden, die der naturgemäßen Bestockung möglichst nahe kommen und dabei mit der höchsten Massenerzeugung und Wirtschaftsfreiheit für die Zukunft auch die Erhaltung der Bodenkraft und Sicherung gegen Wind- und Insektenschäden vereinigen. Zu diesem Zwecke braucht die der Buche zuzuweisende Fläche kaum größer zu sein, als die jetzt auf vielen Fichtenrevieren Sachsens durch Wind- und Schneebruch entstandene Fläche der Blößen und Räumden. Nach allen Erfahrungen und Erwägungen bringt die Fichte mit Buchenbeimischung im deutschen Mittelgebirge auf die Dauer höhere Erträge als in reinen Beständen. Eine sachlich geleitete und in gesunden Grenzen gehaltene Mischbestandserziehung wird demnach den Abtriebsertrag der Fichtenbestände unzweifelhaft erhöhen und dabei den Boden veredeln und für die Zukunft gesund erhalten.

Aus allen Erwägungen folgt, daß im Erzgebirge in den mit Buche bestockten Teilen diese Holzart in Mischung mit waldbaulich und finanziell geeigneten Arten weiter nachgezogen werden soll, während für die Fichtenbestände geringe Beimischungen der Buche und je nach Möglichkeit auch anderer sturmfester und bodenbessernder Holzarten anzustreben ist.

Die Erziehung von Buchennutzholzbeständen hat leider mit der Schwierigkeit der Naturverjüngung während der letzten Jahrzehnte zu kämpfen. Vielfach ist deshalb die Meinung entstanden, daß die Schwierigkeiten der Buchenverjüngung in Sachsen unüberwindlich geworden seien. Dieses erscheint um so auffallender, als sich gesunde Altholzbestände mit Massen bis zu 1000 fm auf dem Hektar in günstigen Lagen vorfinden, was doch beweist, daß bisher die Lebensbedingungen dieser Holzart vorhanden sind. Als Schwierigkeiten der Buchenverjüngung in Sachsen sind zu nennen:

1. Klima und Boden. Hohe Niederschlagsmenge, geringe Wärme und Kalkarmut des Bodens begünstigen je nach den örtlichen Verhältnissen mehr oder weniger die Bildung starker Trockentorfschichten oder bei Samen- und Lichtschlagstellungen die rasche und starke Vergrasung. Reine Buchenstreu ist ferner schwerer zersetzbar als gemischte Streu.

2. Seltenheit der Vollmastjahre, die nur alle 20 bis 24 Jahre zu erwarten sind, zum Teil auch das hohe Alter der Bestände.

3. Die von Jahr zu Jahr fortschreitende Verringerung des Umfanges der Buchenalthölzer

Digitized by Google

sowie die in neuester Zeit erfolgten Anhiebe von Süden, die den ungünstigen Einwirkungen von Wind und Sonne Vorschub leisten, namentlich bei längerem Zuwarten auf Naturverjüngung.

4. Endlich mag auch hier und da die sogenannte „Buchenmüdigkeit" vorliegen, obwohl dieser Begriff noch nicht einwandfrei festgestellt ist.

Unter diesen Umständen ist zu prüfen, welches Verjüngungsverfahren am geeignetsten erscheint, die vorhandenen Schwierigkeiten am besten zu überwinden.

In Sachsen ist während der letzten 50 Jahre überwiegend das Schirm- oder Dunkelschlagverfahren auf großen Flächen im Sinne G. L. Hartigs angewendet worden.

Dieses erscheint jedoch für die Verhältnisse des Erzgebirges weniger geeignet. Wegen der meist spärlichen Naturbesamung und der nie ganz fehlenden sonstigen Schwierigkeiten läßt sich eine genügende Verjüngung nur höchst selten mit Hilfe eines einzigen Samenjahres erreichen. Wenn aber die Verjüngung nicht rasch gelingt, so verschlechtert sich der Bodenzustand durch Trockentorfbildung und Verrasung ungemein, um so mehr, als Windbrüche in den gelockerten Gebirgsbeständen kaum ausbleiben. Meist führt die weitere Entwicklung dazu, von der Buche zur Fichte überzugehen, wobei dann die spärlichen Reste der Naturverjüngung als Einmischung in dem Fichtenpflanzbestand erhalten bleiben.

Beim Schirmschlagverfahren ist Vorsicht um so mehr geboten, als auch gelungene Verjüngungen noch erhebliche Abgänge durch Frost, Hitze, Insekten, Wild usw. haben.

Aus den angeführten Gründen empfiehlt es sich, das Schirmschlagverfahren nur bei guten Samenjahren anzuwenden und auch dann nur unter entsprechender künstlicher Unterstützung (Einzäunung, Bodenbearbeitung, Saat oder auch Pflanzung). Die Verjüngungsrichtung darf niemals von S, SW oder SO her gewählt werden; bei Auswahl der Samenbäume sind die ältesten Exemplare der meist sehr ungleichaltrigen Bestände auszuschalten, unter den jüngeren aber jene mit den besten Kronen zu wählen.

Beim normal verlaufenden Schirmschlag ist die Einmischung anderer Holzarten zwar erschwert, aber der Regel nach finden sich, namentlich im Erzgebirge, reichlich Stellen, auf denen die natürliche Verjüngung versagt, und auf denen dann die den Standortsverhältnissen entsprechenden Mischhölzer angebaut werden können.

Der Hartigsche Schirmschlag erscheint nach allen Erfahrungen auf kalkreichen Böden und im günstigen Klima Süd- und Westdeutschlands für die Buchenverjüngung besser anwendbar als unter den schwierigen Verhältnissen des Erzgebirges. Seine schematische Anwendung hat hier die Mißerfolge der Buchenverjüngung im wesentlichen verursacht.

Im Gegensatze hierzu gestattet das Femelschlagverfahren die denkbar vollkommenste Anpassung an die Standortsverhältnisse des Erzgebirges. Dieses wird am besten durch die Tatsache bewiesen, daß hiermit die besten Ergebnisse ohne viele kostspielige künstliche Nachhilfe erzielt worden sind. Man scheut nur deshalb vor seiner Anwendung zurück, weil uns naturgemäßes Empfinden und geduldiges Schaffen unter der einseitigen Betonung finanzieller Verhältnisse vielfach verloren gegangen sind.

Ausgezeichnete Erfolge hat man im sächsischen Erzgebirge mit einem als „Ringfemelung" bezeichneten Verfahren erzielt. Hier wird mit den Lichtungshieben nur dort eingesetzt, wo bereits Buchenaufschlag von Natur vorhanden ist. Die weiteren Rändelungen erfolgen alsdann nicht im vollen Umkreise der Jungwuchshorste, sondern nur an ihrer Südhälfte, wodurch die Vorwuchshorste eine ovale Form bekommen. Astige Steilränder entstehen nur am nördlichen Saume der Horste, der übrige Teil stuft sich dachförmig ab. Nach und nach fließen die einzelnen Gruppen zu einem Ganzen ineinander und die etwa verbleibenden unbestockten Lücken und Streifen werden je nach den Verhältnissen teils vor, teils nach Abtrieb des Altholzes mit verschiedenen Laub- und Nadelhölzern bepflanzt.

Es ist zu bedauern, daß man in Sachsen im Hinblick auf das dem Fichtenkahlschlage angepaßte Forsteinrichtungsschema an die längere Dauer der Verjüngungsperiode beim Femelschlagverfahren Anstoß nimmt und die hiermit verbundenen mannigfachen Vorteile für Boden und Bestand nicht genügend berücksichtigt.

Das Femelschlagverfahren verdient allein Anwendung in den langen Zwischenräumen zwischen den Vollmastjahren und ermöglicht am besten die Überwindung der Schwierigkeiten der Buchennaturverjüngung. Der Ungleichaltrigkeit der Bestände kann bei Auswahl der Samenbäume am besten Rechnung getragen werden. Die geringen Samenmengen der Sprengmasten werden ausgenutzt, die Gefahr der Verrasung und Trockentorfbildung ist minder groß als beim Schirmschlag, und beim langsamen Fortschreiten der Verjüngung treten jene Bodenstellen ganz von selbst hervor, an denen ein Wechsel der Holzart angezeigt erscheint.

Unter Umständen kann auch eine Verbindung beider Verfahren zweckmäßig sein, namentlich zur Erziehung von horstweise gemischten Beständen sowie zur Verschmelzung von künstlicher und natürlicher Verjüngung. Es kommt alsdann ein Verfahren zur Anwendung, welches den Gayerschen Femelschlag mit dem Wagnerschen Blendersaumschlag vereinigt und namentlich in den Fürstlich Schwarzenbergschen Waldungen im Böhmerwald vorzügliche Erfolge aufzuweisen hat. Dort sollen Mischbestände von 0,7 Fichte, 0,2 Buche und 0,1 Tanne erzogen werden, und

Digitized by Google

zwar mit Buchenunterstand im Nadelholzteil. Zu diesem Zweck werden in den demnächst zur Verjüngung bestimmten Mischbeständen unter Einlegung von vorgreifenden Löcherhieben zunächst vorwüchsige Buchen- und Tannenhorste erzogen. Die Vorwüchsigkeit ist notwendig: einerseits zum Schutze gegen Überwachsenwerden durch die Fichte sowie gegen Frost und Wild, andererseits weil Buche und Tanne ein höheres Abtriebsalter erreichen sollen als die Fichte. Die Löcherhiebe werden da eingelegt, wo vorhandener Buchen- oder Tannenaufschlag die erwünschte Bodenbeschaffenheit anzeigt, und läßt dabei größere Fichtenpartien anfangs möglichst unberührt, um Windbruchschäden vorzubeugen. Alsdann werden von N her Saumschläge geführt, die man je nach dem Gedeihen des Fichtenanflugs mehr oder weniger rasch fortschreiten läßt. Die natürliche Verjüngung gelingt bei diesem Verfahren bis zu Höhenlagen über 1000 m meist ohne Schwierigkeiten, soweit die gewünschten Holzarten im Mutterbestande vorhanden sind.

Sollen reine Nadelholzorte in Mischbestände umgewandelt werden, so ist künstliche Nachhilfe erforderlich. Man pflanzt dann Buchen in vorhandene Lücken oder künstlich geschaffene Löcher mit lichtem Schirm von 5 bis 10 a Größe etwa in 1-m-Quadratverband.

Diese Buchengruppen werden in solcher Zahl und Verteilung angelegt, daß sie demnächst ausreichen, um den gesamten Bestand mit Laub zu überstreuen.

Es fragt sich nun, ob diese Grundsätze auch auf das Erzgebirge übertragen werden können. Die Möglichkeit einer solchen Übertragung besteht wenigstens insofern, als die Standorte vergleichsfähig sind. Nicht vergleichsfähig ist aber vor allem die geschichtliche Entwicklung der Wirtschaft, mit der auch Unterschiede in der Samenerzeugung verbunden sind. Die Schwarzenbergsche Forstwirtschaft hat vor 100 bis 150 Jahren überwiegend auf Urwaldböden begonnen und die Erziehung von Mischbeständen niemals aus dem Auge verloren, während die sächsische Wirtschaft auf teilweise heruntergewirtschafteten Böden einsetzen mußte und immer mehr zum Anbau der Fichte ohne jede Beimischung übergegangen ist. Neuerdings hat auch die Samenerzeugung der Waldbäume in Sachsen sehr gelitten, was teils auf Rauchschäden, teils auf wirtschaftliche Gründe zurückzuführen ist. Jedenfalls muß im Erzgebirge bei Verjüngung der Fichte und Buche in viel höherem Maße mit künstlicher Beihilfe gerechnet werden als im Böhmerwalde. Vollkommen vergleichsfähig hiermit sind nur die entlegeneren Teile des Erzgebirges, die von früheren vernichtenden Eingriffen der Menschen verschont geblieben sind.

Daß eine erfolgreiche Anwendung der Wirtschaftsgrundsätze des Böhmerwaldes im Erzgebirge überhaupt möglich ist, zeigen bereits verschiedene gelungene Beispiele, so namentlich das vom späteren Oberforstmeister Augst bewirtschaftete Revier Olbernhau.

Wieweit man im Einzelfalle mit dem Mischungsgrade gehen soll, hängt von örtlichen Erwägungen, namentlich von den Standorts- und Absatzverhältnissen ab, ebenso auch ob und wieweit künstliche Beimischung erforderlich wird. Unter den schwierigeren Verhältnissen des Erzgebirges empfiehlt es sich, die Buchenvorwuchshorste pflanzenreicher zu begründen als im Böhmerwald, also mit 12000 bis 15000 Pflanzen auf dem Hektar. Eine möglichst reiche Buchenbeimischung ist namentlich anzustreben, wo man kleine und nahe beieinander liegende Buchenbestände durch Umwandlung dazwischen liegender Fichtenteile in zusammenhängende Laubholz- oder Mischbestandspartien umwandeln will. Im übrigen empfiehlt es sich, zur Vermeidung der Windbruchgefahr mit den Löcherhieben nicht allzu weit in das Innere des Bestandes vorzugehen. Die mutmaßliche Schlagbreite der nächsten beiden Jahrzehnte dürfte im allgemeinen als Grenze anzusehen sein, außerdem wird auch eine um so peinlichere Berücksichtigung der örtlichen Standorts- und Bestandesverhältnisse erforderlich, je weiter man sich vom Schlagrande entfernt. Zugunsten des Blendersaumschlages spricht namentlich auch die Beweglichkeit der Wirtschaft, die hier ebensogut zu erreichen ist, wie beim Kahlschlagverfahren.

Wenn auch in den sächsischen Fichtenwaldungen der Kahlschlag niemals ganz zu entbehren sein wird, schon mit Rücksicht auf die Etatserfüllung, so bildet doch dessen Einschränkung und Umbildung zugunsten naturgemäßer Verjüngungs- und Wirtschaftsverfahren eine dringende, im Staatsinteresse gelegene Wirtschaftsaufgabe, um einen weiteren Rückgang der Erträge der Staatswaldungen zu verhindern.

Es wird sich empfehlen, Blendersaum und Kahlschlag in der Weise zu verbinden, daß ersterer überall da zur Anwendung gelangt, wo günstige Bedingungen für Naturverjüngung vorliegen, während Kahlschlag und künstliche Verjüngung ergänzend und ausgleichend eintreten, so z. B. auf minder gutem Boden beim Versagen der Naturverjüngung oder im Interesse der Erfüllung der Hiebssätze. Auf diese Weise lassen sich wesentliche Schattenseiten beider Verfahren vermeiden, nämlich die zu große Anzahl der Anhiebe und die allzu schmalen Säume beim Blendersaumschlage einerseits und die übermäßig großen Kahlschläge sowie der gänzliche Mangel an Jugendschutz beim bisherigen sächsischen Verfahren.

In den reinen Fichtenbeständen sollen künftighin wenigstens alle vorhandenen, wenn auch schlechtwüchsigen und verkrüppelten Buchen erhalten und nicht, wie bisher üblich, bei den Läuterungen und Durchforstungen entfernt werden.

Digitized by Google

Diese schlechten Buchen wirken immerhin noch bodenbessernd durch das Ausstreuen von Laub als Bodendeckung und auch als Schutz gegen Wildschäden.

Wo sich in Nadelholzarten taugliche Buchen finden, sollen sie nach sachgemäßer Vorbereitung durch allmähliche Freistellung übergehalten werden.

Neben der Buche verdienen auch alle übrigen standortsgemäßen Laubhölzer, wie: Ahorn, Esche, Erle, Hainbuche, Vogelbeere Erhaltung, um durch Erzeugung gemischter Streu günstigere Zersetzungsverhältnisse der letzteren herbeizuführen. In diesem Sinne haben auch nur teilweise gelungene Versuche zur Einmischung der Buche ihre Bedeutung.

Alle diese wirtschaftlichen Maßnahmen müssen von der Tatsache ausgehen, daß gerade die Fichte infolge ungünstiger wasserwirtschaftlicher Eigenschaften, mit denen auch ihr übermäßig flaches Wurzelsystem im reinen Bestande zusammenhängt, ferner auch infolge der schweren Zersetzbarkeit der harzreichen Nadeln mehr als andere Holzarten zur Bildung von Trockentorf neigt, wozu noch die ungünstigen Wirkungen der Kahlschlagwirtschaft treten. Maßregeln der Forsteinrichtung, künstliche Eingriffe in den Trockentorfschichten und gut ausgeführte Kulturen vermögen diese Nachteile nicht auszugleichen. Dagegen bildet schon eine geringe Buchenstreudecke ein vorzügliches Mittel gegen die Wirkungen starker Fichtennadeldecken und dichter Moospolster.

Je mehr der nachhaltige höchste Reinertrag als Wirtschaftsziel angestrebt wird und je größer daher der Anteil der Fichte an der Zusammensetzung des erzgebirgischen Wirtschaftswaldes sein muß, desto dringender wird die Pflicht, für Erhaltung der Produktionskraft des Bodens zu sorgen. Die wichtigste Grundlage hierfür bilden aber gesunde Humusverhältnisse, welche im erzgebirgischen Fichtenwalde die Erhaltung und Erziehung der Buche in den dargelegten Grenzen und Formen voraussetzen. In den klimatisch gemäßigt gelegenen Mittelgebirgswaldungen Deutschlands waren früher die Fichtenwaldungen wohl durchweg mit Buche und Tanne gemischt. In den hohen Lagen waren die Fichtenbestände weit hinauf mit Buchen, Ahorn und Laubhölzern durchstellt, bis sich gegen die Grenze mit der Krummholzkiefer der reine Fichtenwald anschließt, der aber hier ungleichaltrig, lückig und plenterwaldartig beschaffen ist.

Aus den bisherigen Darlegungen folgt, daß im sächsischen Erzgebirge die Buche aus Gründen der Bodenpflege, der Waldessicherung gegen Kalamitäten und mit Rücksicht auf mögliche Änderungen der Marktverhältnisse in folgender Weise gepflanzt und bewirtschaftet werden soll:

1. Erhaltung aller noch vorhandenen Buchen- und Mischbestandsorte als solche und Umwandlung einzelner, zwischen die Buchenbestände eingeschobener, für den vorliegenden Zweck günstig gelegener Fichtenorte in horstweise stark mit Buchen gemischte Bestände, um durch Verbindung kleinerer Buchenorte zu größeren, zusammenhängenden Laubholz- und Mischbestandskomplexen Bestandesverhältnisse herbeizuführen, unter denen die natürliche Verjüngung der Buche in späteren Umtrieben geringere Schwierigkeiten bietet als gegenwärtig.

2. Verjüngung der Buche hauptsächlich im Femelschlagverfahren unter entsprechender Anpassung an die örtlichen Verhältnisse. Der Buche sind auf 25 bis 30 % der Fläche Ahorn, Esche, Tanne und Lärche, aber nur in geringerem Umfange Fichten beizumischen. Das Schirmschlagverfahren ist möglichst einzuschränken und soll nur in reichen Samenjahren und bei weitgehender künstlicher Nachhilfe angewendet werden. Bei beiden Methoden darf aber die Verjüngung nur von Norden, Nordwesten oder Nordosten her eingeleitet werden.

3. Alle Fichtenbestände, die sich bei veränderten Marktverhältnissen unzweifelhaft zur Erziehung von Buchennutzholz eignen, sind in Mischbestände umzuwandeln, und zwar in der Weise, daß die Buche auf 20 bis 25 % der Fläche in Form von Gruppen und Horsten bestandesbildend wird, in den übrigen Teilen allenthalben gleichmäßig verteilt im Unterstand vorkommt. Dieses Ziel ist zu erreichen durch künstliche Erziehung vorwüchsiger Buchenhorste und durch Erhaltung aller einigermaßen tauglichen Gruppen und Einzelstämme der Buche bei der Schlagführung, um sie in die Fichtenorte des nächsten Umtriebes einwachsen zu lassen, gegebenenfalls durch allmähliche Freistellung vor der Schlagführung. Eine solche Erziehung von Fichten-Buchen-Mischbeständen wird durch Naturverjüngung im Blendersaumschlagverfahren wesentlich unterstützt werden.

4. Herstellung einer geringen Buchenbeimischung in allen übrigen Fichtenbeständen zur Bodenverbesserung durch Laubstreuung, soweit die Standortsverhältnisse dieses zulassen. Je ungünstiger die Verhältnisse auf geringem Boden und in rauheren Lagen sich gestalten, desto mehr wird jede sich bietende Gelegenheit und Form der Bucheneinmischung voll auszunutzen sein, um die Entstehung einer gemischten Streu und damit gesunder Humusverhältnisse zu fördern.

Bei Verjüngung im Kahlschlagbetriebe sind zu diesem Zwecke große Kahlflächen und Anhiebe von Osten tunlichst zu vermeiden.

Dr. Schwappach.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.
Unter Mitwirkung von Geh. Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt
herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.
Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 7. **Neudamm, Juli 1916.** **17. Band.**

Inhalt: Waldbau: Gedanken über die Sicherung und Hebung der forstlichen Rohproduktion in Oesterreich. 81. — Botanik: Ueber die Periodizität der Pflanzen. 83.

Waldbau.

Gedanken über die Sicherung und Hebung der forstlichen Rohproduktion in Oesterreich. Von Prof. Dr. Cieslar. Zentralblatt für das gesamte Forstwesen. 1915, S. 417.

Wenn auch Professor Cieslar in seiner Arbeit hauptsächlich die österreichischen Verhältnisse berücksichtigt, so gelten die hier gemachten Angaben doch mit Ausnahme einiger nur das Hochgebirge betreffenden Bemerkungen auch für Deutschland und sollen daher hier ihrem wesentlichen Inhalte nach wiedergegeben werden.

In erster Linie ist zur Erreichung des angegebenen Zieles der Standort als wichtigster Produktionsfaktor bei voller Wahrung der Bodengüte möglichst intensiv auszunutzen. Dieses geschieht durch die zutreffende Wahl der Holzarten sowie im Wege einer in jeder Richtung entsprechenden Bestandesbegründung und ferner durch Wahl der zweckmäßigsten Umtriebszeit. Neben diesen forsttechnischen Maßregeln sind aber auch solche forstpolitischen Charakters notwendig, insbesondere die Vergrößerung der Waldfläche durch Heranziehung solcher Flächen zum Holzanbau, die als nicht genügend produktionsfähig, in ihren Erträgen nicht befriedigend von der Landwirtschaft verlassen wurden und vielfach als Ödländereien brach liegen.

Die intensive Ausnutzung der Standortsfaktoren bei voller Wahrung der Bodengüte setzt voraus, daß in jedem Falle die richtige Holzart oder Holzartenmischung gewählt wird. Hiergegen hat man in den letzten Jahrzehnten vielfach gefehlt, teils wegen mangelnder Kenntnis der standortsgemäßen Holzarten, teils geblendet durch die anfänglichen Erfolge nicht standortsgemäßer Holzarten, namentlich der Fichte, in der Jugend.

Die Beziehungen zwischen Standort und Holzart sind verwickelter als es zunächst den Anschein hat. Es kommt nicht auf augenblickliche Leistung des zurzeit vorhandenen Bestandes an, sondern auf die nachhaltig höchste Werterzeugung. So stehen z. B. auf geringen Sandböden nicht selten neben massenreichen Altkiefern, die allerdings schon im Zuwachs bedenklich nachlassen, jugendliche Krüppel!

Bei der Holzartenwahl kommt die Rücksicht auf Erhaltung der Bodenkraft und die Abwehr gegen die Möglichkeit einer Entartung vielfach als beschränkendes, aber auch als erweiterndes Moment in Betracht. So wird man auf Standorten, die der Fichte nicht voll zusagen, mit reinen Beständen niemals die Massenleistung und die günstigen Humusformen erzielen, wie auf guten Fichtenstandorten oder in Mischung mit Laubholz. Aus dem gleichen Grunde sollte man, soweit irgend tunlich, nicht reine Kiefernbestände nachziehen, sondern stets Mischungen mit Laubholz.

Von entscheidender Bedeutung für die Erhaltung der Bodenkraft sind auch Betriebsart und die ihren typischen Inhalt bildende Bestandesform. So ist namentlich auf die Abnahme der Produktionsfähigkeit des Bodens unter dem Einfluß der Kahlschlagwirtschaft hinzuweisen. Diese Betriebsform verbindet mit großer Einfachheit, verhältnismäßiger Sicherheit und Leichtigkeit der Begründung allerdings vorwiegend gleichförmiger Bestände doch auch bedenklich Schattenseiten, die nicht immer und nicht überall zu dem wirtschaftlich richtigen Ziele führen können.

Eine weitere Aufgabe besteht in der zeitlich lückenlosen Ausnutzung des Bodens und der Samenenergie zur Holzerzeugung. Der Kahlschlag leistet in dieser Beziehung keineswegs das Optimum, eine gut verlaufende natürliche Verjüngung bietet günstigere Bedingungen.

Ebenso wichtig wie die Wahl der Holzarten ist auch die Herkunft des Saatgutes, und zwar sowohl hinsichtlich des geographischen Gebietes und der Höhenlage als auch wegen der Erblichkeit individueller Eigenschaften unserer Waldbäume.

In ersterer Beziehung sei namentlich auf das geradezu verheerende Auftreten der Schütte an Kiefernpflanzen hingewiesen, die aus alpinen Samen im Tiefland erzogen worden sind, sowie auf das schlechte Gedeihen an Fichtenpflanzen im Hochgebirge, wenn der Samen aus dem Tiefland stammt.

Die Frage der Sicherung und Hebung der Rohproduktion wird in hohem Maße von den Produktionskosten beeinflußt. Für die vorliegende Frage kommt hierfür namentlich der Aufwand für Bestandesbegründung in Betracht.

Digitized by Google

Soweit unsere in dieser Hinsicht ziemlich mangelhafte Statistik ersehen läßt, spielen die Kosten für Bestandesbegründung im Rahmen der gesamten forstlichen Produktionskosten keine besondere Rolle. Sie betragen nur 5 bis 7 % des Gesamtaufwandes, und doch fällt die Beschaffenheit der Bestandesbegründung, der Ausgangspunkt für eine weitere glückliche Lösung der Holzproduktion überhaupt, ungemein ins Gewicht. Eine etwas teuere aber einwandfreie Bestandesbegründung im Interesse des Wirtschaftserfolges liegt im Rahmen einwandfreier Möglichkeit; Ersparungen hieran rächen sich häufig später bitter und unwiderbringlich. Der Wirtschafter soll in jedem Falle prüfen, ob eine Erhöhung der Bestandesbegründungskosten im Interesse eines gesteigerten Erfolges gelegen ist und bejahendenfalls lieber Ersparungen an anderer Stelle eintreten lassen, wenn solche nötig sind.

Die richtige, unter voller Wahrung der Bodenkraft gehandhabte Ausnutzung der Produktionsfaktoren fordert weiterhin eine entsprechende Erziehung der rationell begründeten Bestände. Diese bietet die wirkungsvollste Handhabe, den Holzzuwachs günstig zu beeinflussen.

Mittels einer durch moderne Bestandeserziehung ermöglichten Vergrößerung der Zwischennutzungen namentlich unter Anwendung der Hochdurchforstung wird die Rentabilität der Wirtschaft wesentlich gehoben, das Nutzholzprozent gesteigert und die heimische Volkswirtschaft gestreckt.

Um aber einen intensiven Durchforstungsbetrieb durchführen zu können, bedarf es eines guten Waldwegenetzes, welches in vielen Waldungen noch fehlt.

Bei einem Vergleich der durchschnittlichen Zuwachsleistungen der österreichischen Kronländer mit jenen der deutschen Staatsforsten fällt auf, daß erstere weit hinter letztere zurückbleiben. Während die Erträge dort zwischen 4,54 fm (Bayern) bis 5,9 fm (Baden) schwanken, betragen sie in Österreich durchschnittlich etwa 3,5 fm, nur Schlesien erreicht 4,6 fm. Das Küstenland und Dalmatien, ebenso auch Tirol mögen wegen ihrer eigenartigen Verhältnisse hier ganz unberücksichtigt bleiben. Wenn auch in den übrigen Kronländern teilweise hochgelegene und ungünstige Geländeausformung die Holzerzeugung beeinträchtigen, so darf doch andererseits nicht übersehen werden, daß die Forsten Österreichs — namentlich der Alpenländer — der Holzerzeugung sehr günstig sind. Die reinen Nadelholzbestände umfassen 60 %, den gemischten Laub- und Nadelholzbestand 20 % der Fläche Böhmens, die Alpen und Karpathen gehören ferner zu einem breiten Gürtel des besten Fichtenvorkommens mit den höchsten Massenleistungen.

Diese unbefriedigende Holzerzeugung ist teils auf forsttechnische, teils auf forstpolitische Gründe zurückzuführen.

Zunächst bewegt sich die Bestandeserziehung selbst in den wirtschaftlich hochstehenden Forsten noch in etwas zu ängstlichen Bahnen, so daß die Zwischennutzungen zu gering ausfallen und die Gesamtholzerzeugung auf der Fläche leidet. So betrugen z. B. im Zeitraum von 1899 bis 1903 die Durchforstungserträge im Durchschnitte des gesamten Besitzes nur 16 % des Holzeinschlags (Höchstbetrag 19 % in der Forst- und Domänendirektion Wien), für größere Privatwirtschaften in Niederösterreich und im südlichen Alpengebiet werden die Zwischennutzungen mit 25 bis 30 % der Gesamtnutzung veranschlagt, eine der bestgeleiteten großen Waldherrschaften im Norden hat im Wirtschaftszeitraum 1904 bis 1913 an Zwischennutzungen 22,3 % des Holzertrages entnommen. Im Gegensatz hierzu betragen in den preußischen Staatsforsten die Durchforstungen annähernd 40 %, in Baden 27 %, in Sachsen 31 % des Gesamteinschlages. Die Ermittelungen der forstlichen Versuchsanstalten ergeben Durchforstungserträge, die sich je nach den Holzarten zwischen 35 und 50 % des Gesamtzuwachses belaufen.

Wenn auch im großen Betriebe so hohe Leistungen kaum erzielt werden können, so zeigen diese Zahlen doch, daß ein intensiverer Durchforstungsbetrieb — namentlich eine vernünftige Handhabung der Durchforstung — das Mittel bieten, die Holzerzeugung ganz wesentlich zu heben, das Nutzholzprozent zu steigern und die heimische Volkswirtschaft zu stärken.

Die ausschlaggebende Ursache der unbefriedigenden Holzerzeugung liegt jedoch aber in dem Umstande begründet, daß mehr als 47 % der Waldungen Österreichs sich aus Parzellen von weniger als 500 ha Größe zusammensetzen. Der weitaus größte Teil dieser Waldungen entbehrt einer regelrechten und zielbewußten Bewirtschaftung.

Durch das Forstgesetz vom 3. Dezember 1852 ist für Forsten von hinreichender Größe sachkundige Bewirtschaftung vorgeschrieben, während im übrigen nur eine Überwachung durch die politischen Behörden angeordnet ist. Durch Ausführungs-Verordnungen und Landesgesetze ist der Wirkungskreis des forsttechnischen Personals der politischen Verwaltung genauer festgelegt und auch für die Bewirtschaftung der Gemeindewaldungen in Tirol, Böhmen und der Bukowina genügende Vorsorge getroffen. Diese Vorkehrungen genügen jedoch nicht, um in sämtlichen Waldungen des Kleinwaldbesitzes die Forstwirtschaft auf jene Höhe zu bringen, welche die nachhaltig höchste Holzerzeugung gewährleistet.

Zu diesem Zwecke ist vielmehr die volle Beförsterung des kleinen Waldbesitzes durch wissenschaftlich vollwertige Fachmänner nötig, die allerdings keine bureaukratische sein dürfte, sondern praktisch-wirtschaftlich geübt werden müßte. Wir müssen uns überhaupt mit dem Gedanken vertraut machen, daß der Staat die Berechtigung erhält, auf die Besitzer von Grund

Digitized by Google

und Boden einen Zwang in der Richtung auszuüben, daß sie die Wirtschaft jeweils auf einen möglichst hohen Stand halten.

Welcher gewaltige Gewinn für die Volkswirtschaft würde sich ergeben, wenn es gelingen sollte, die Holzerzeugung von 4 Millionen Hektar Kleinwaldparzellen jährlich nur um 1 fm zu steigern!

Eine weitere Möglichkeit zur Hebung der forstlichen Rohproduktion bildet die lückenlose Ausnutzung der für die Landwirtschaft nicht mehr genügend guten, zum forstlichen Anbau jedoch noch passenden Böden für die Zwecke der Forstwirtschaft. Vor allem ist hierbei die Aufforstung jener für den Feldbau nicht geeigneten Strecken ins Auge zu fassen, die sich heute meist außerhalb jeder Bodenkultur befinden, vielfach nur als magere Weiden in kärglicher Nahrung stehen, die sogenannten Ödländereien. Andererseits ist auch darauf Rücksicht zu nehmen, daß Teile des heute mit Wald bestandenen Geländes im Interesse der Volksernährung der Landwirtschaft überwiesen werden können.

In Österreich und Deutschland ist infolge dieses Wechsels der Bodenbenutzungsform die Waldfläche in steter Zunahme begriffen, und zwar in Deutschland weit stärker als in Oesterreich. Während der letzten 13 Jahre hat dort der Wald rund um eine Viertelmillion Hektar, wovon auf Preußen allein 180 000 ha infolge großartiger Oedlandsaufforstungen kommen, zugenommen. In Ländern alter Kultur ist eben Oedland reichlicher vorhanden, weil hier die Waldbestockung während eines längeren Zeitraumes und nicht immer mit sachlicher Berechtigung Einbußen erlitten hat. Infolgedessen ist auch der Rückbildungsprozeß von landwirtschaftlich geringerem Gelände in Wald wesentlich ausgiebiger, während in Ländern jüngerer Kultur der Prozeß der Umwandlung von Wald in Feld noch nicht beendet ist, woraus eine Abnahme der Waldfläche folgt.

Wenn durch letzteren Vorgang der Wald in den klimatisch und orographisch günstigen Lagen der Ebene und des Hügellandes eine Einbuße erleiden mag, so darf doch der Wald im Gebirge nicht angetastet werden und erfordert vielmehr hier eine besondere weitgehende Fürsorge durch den Besitzer und den Staat.

Allerdings darf eine vernünftige Wirtschaftspolitik niemals den Grundsatz außer acht lassen, daß in den Hochlagen der Berge der Alpwirtschaft die gleiche Bedeutung beizumessen ist, wie der Erzeugung von Holz. Während erstere unmittelbar hohe Werte schafft, sind die ökonomischen Leistungen des Waldes der Hochlagen nicht nur in der hier freilich bescheidenen Holznutzung zu suchen, sondern in dem mittelbaren Nutzen durch den Schutz der Alpfläche wie der Talgründe. Es ist eine häufig recht schwierige Aufgabe, einerseits den Rücksichten auf die Erhaltung der Alpflächen und der mit ihnen auf das engste verbundenen bäuerlichen Bevölkerung und andererseits der Aufgabe des Waldschutzes gleichmäßig Rechnung zu tragen. Dr. Schwappach.

Botanik.

Über die Periodizität der Pflanzen.

Unter der Periodizität versteht man den Wechsel von Perioden der Ruhe und Tätigkeit im Leben der Pflanzen, wie er sich in unserem Klima am deutlichsten in dem periodischen Laubfall der sommergrünen Bäume, der winterlichen Kahlheit und der sommerlichen Belaubung, kennzeichnet. Auch in den Tropen mit ausgesprochener Scheidung von Regen- und Trockenperioden tritt der Laubfall mit derselben Deutlichkeit wie bei uns im Herbst auf. Selbst in den immerfeuchten Tropengebieten machen sich Periodizitätserscheinungen geltend, wenn sie hier auch weniger deutlich in die Erscheinung treten und sich oft nur auf einzelne Zweige und Zweigsysteme eines Baumes erstrecken. Dieses Auftreten der Laublosigkeit im regenfeuchten Tropenwalde, der auch während der Trockenperiode reich an Feuchtigkeit ist, hat nun zu der früher ganz allgemein und auch heute noch am weitesten verbreiteten Auffassung geführt, daß der mit Frost oder Trockenheit verbundene Klimawechsel allein diese Erscheinung nicht zu erklären vermag, daß sie vielmehr auf innerer Veranlagung beruhe resp. auf rein physiologische Verhältnisse zurückgeführt werden müsse, die uns vorläufig nicht bekannt sind. Daß dem so sei, gehe schon aus der Rolle hervor, die das Alter der Bäume beim Laubfall spiele. So fallen bei zahlreichen sommergrünen Holzgewächsen Mitteleuropas die Blätter von Johannistrieben später ab als die übrigen; ebenso blieben an den von Dingler geschneidelten Bäumen die Blätter der später gebildeten Triebe im Herbst viel länger am Baume als die Frühlingsblätter. Auch der Umstand, daß bei mehreren Trockenperioden in den Tropen nicht jede auch mit einem Laubwechsel verbunden sein muß, weise auf innere Veranlagung hin.

Die Periodizität der Vegetation in den Tropen ist es nun insbesondere gewesen, die in den letzten Jahren unsere Pflanzenphysiologen zu erneuter Beschäftigung mit der Frage der Periodizität der Pflanzen überhaupt angeregt hat. In den nachstehenden Zeilen will ich nun versuchen, über einige dieser Arbeiten zu berichten und die von den einzelnen Autoren verfochtenen verschiedenen Ansichten darzustellen.

In der obigen Skizzierung der bisher wohl verbreitetsten Auffassung bin ich der Darstellung Winklers gefolgt, der auch heute noch trotz der Arbeiten von Klebs und Lacon, die zu einem entgegengesetzten Resultate geführt haben, auf Grund seiner eigenen Beobachtungen in den Tropen und der älteren und neueren Arbeiten von Fritz Müller, Schimper, Volkens daran festhält, daß der mit dem Klimawechsel

Digitized by Google

im Zusammenhange stehende Wechsel von Perioden der Ruhe und der Lebenstätigkeit bei den Pflanzen letzten Endes in innerer Veranlagung beruhe und durch äußere Verhältnisse nur schwer und in verschiedenem Grade ablenkbar sei.

Der Vorgang der Entlaubung spielt sich nach den Angaben Winklers in den Tropen in sehr verschiedener Weise ab, entweder werfen alle Äste gleichzeitig die Blätter ab, oder ganz unregelmäßig, heute dieser, morgen jener Ast. Auch die Dauer des Laubfalls kann zwischen Tagen und Monaten schwanken. Bei den plötzlich und schnell sich entlaubenden Bäumen tritt in den meisten Fällen eine vorherige Verfärbung der Blätter nicht ein; so fiel nach Schimper das ganze Laub eines Feigenbaumes (Ficus glabella) in vollkommen grünem Zustande im Laufe eines Tages ab, so daß der am Morgen noch ganz lebensfrisch aussehende Baum am Abend winterkahl dastand. Bei diesen sich meist sehr schnell wieder belaubenden Bäumen sind die Blätter in den Knospen bereits so weit vorgebildet, daß sie nach dem Ausbruch sofort wieder assimilieren können; eine Abwanderung der Nährstoffe, des Chlorophyllgrüns, insbesondere des Stickstoffs, und des Phosphors aus den Blättern in den Stamm und ihre Aufspeicherung als Reservestoffe für die Pflanze ist daher mehr oder minder überflüssig. Damit unterbleibt dann auch das mit der Zersetzung des Chlorophyllfarbstoffs in Chlorophyllgrün und das gelbe Karotin verbundene Vergilben des Laubes. — Auch die Ausbildung der „Trennungsschicht" am Grunde des Blattstiels, die bekanntlich die Ablösung der Blätter ermöglicht, erfolgt bei den Tropenbäumen sehr verschieden, bei manchen in außerordentlich kurzer Zeit. Das ist insbesondere wohl auch bei Bäumen wie Terminalia catappa und manchen Feigenarten der Fall, bei denen der Laubwechsel so schnell vor sich geht, daß heute die alten Blätter fallen und morgen schon die frischen hervorsprossen. Dabei werden die alten Blätter von den treibenden, schwellenden Achselknospen an jener Trennungsschicht des Stiels von den Zweigen losgedrängt. Andere Holzgewächse wiederum behalten das alte Laub sehr lange; so fand Winkler im botanischen Garten in Viktoria in Kamerun Bäume, die am 8. September noch ganz von den alten Blättern bedeckt waren, obgleich an vielen, insbesondere den oberen Zweigspitzen, schon gelbgrünes Junglaub saß.

Daß der Laubwechsel in den Tropen durch den Klimawechsel nicht erklärt werden könne, geht nach Winkler auch daraus hervor, daß sich die Vertreter derselben Pflanzenart oft auf engem Raume und unter den gleichen klimatischen Verhältnissen verschieden verhalten. Bei den Bäumen, die in der Jugend immergrün sind und erst von einem bestimmten Alter ab ihr Laub periodisch abwerfen, kann diese Erscheinung vielleicht auf das Alter der Bäume zurückgeführt werden. Wo der periodische Laubfall erst mit der Mannbarkeit des Baumes einsetzt und dann regelmäßig vor der Blüte stattfindet, werden innere Verhältnisse, etwa Wechselbeziehungen, mitsprechen.

Diese Angaben und Auffassungen Winklers über die Periodizität der Lebensprozesse der Tropenpflanzen werden für die in den dauernd feuchten Regionen Javas im allgemeinen auch von Simon in seiner neuerdings erschienenen Arbeit über seine im Botanischen Garten in Buitenzorg gemachten Studien geteilt. Anknüpfend an die an demselben Orte gemachten Beobachtungen von Volkens konnte auch er feststellen, daß im westlichen Java außer den immergrünen Bäumen, die zu jeder Jahreszeit noch eine Anzahl vollständig normal assimilierender Blätter an jedem Triebe besitzen, es eine ganze Anzahl laubverlierender Bäume gibt, welche — was allerdings selten vorkommt — periodisch längere Zeit gänzlich kahl dastehen oder wenigstens während ein bis drei Monaten nur noch Bruchteile ihrer sonstigen Laubmassen und auch diese nur in vergilbtem und nicht mehr assimilierendem Zustande besitzen. Schließlich fand er auch solche Arten, die die Hauptmasse ihrer Blätter erst unmittelbar vor dem Treiben innerhalb weniger Tage abwarfen. Wie verschieden der Laubwechsel aber auch stattfand, so zeigten doch alle Baumarten, auch die immergrünen, gemeinsam eine periodisch wiederkehrende längere Zeit andauernde Ruhe sämtlicher Knospen. Nach Ablauf dieser Ruhe pflegte dann (ein- oder mehrmals jährlich) der größte Teil der Endknospen entweder ziemlich gleichmäßig oder innerhalb einer kurzen oder längeren Frist wieder auszutreiben. Während in jenen Regionen der Tropen, in welchen in steter Folge trockene mit feuchten Jahreszeiten abwechseln, das Treiben der Knospen stets mit Beginn der letzteren erfolgt, konnte für die stets feuchten Gebiete des westlichen Javas ein Zusammenhang des Austreibens der Knospen mit den Jahreszeiten und den in ihnen herrschenden klimatischen Verhältnissen nicht festgestellt werden. Zwar öffnete die überwiegende Anzahl der Arten ihre Knospen zwischen November und April, einzelne Arten aber auch in den anderen Monaten; ja von derselben Art trieb mitunter das eine Exemplar z. B. im Januar mitten in der Regenzeit und das daneben stehende andere erst Ende Mai in der für Buitenzorg trockensten Zeit. Auch erfolgte das Treiben bei denselben Exemplaren in den einzelnen Jahren keineswegs immer zu derselben Zeit; ebenso spricht das Verhalten jener Arten, die nicht nur einmal, sondern häufiger im Jahre ihre Knospen entfalten, gegen die Abhängigkeit des Treibens von den klimatischen Verhältnissen. Dagegen scheint diese beim Laubfall insoweit in Frage zu kommen, als eine übermäßige Steigerung der Wasserversorgung in der regenreichen Zeit vielleicht verbunden mit einer Verminderung der

Digitized by Google

Lichtintensität das Absterben und Werfen des Laubes veranlassen kann. Da dieses äußerlich sichtbare Verhalten der Tropenbäume noch keinen Rückschluß auf ihre innere Wachstumstätigkeit gestattet, untersuchte Simon auch, wie sich ihr Dickenwachstum verhält. Wie bei den Bäumen in den Klimaten mit Winterruhe, so tritt auch bei den für längere Zeit kahlwerdenden Baumarten in den periodisch trockenen Tropengegenden während der Periode des Kahlstehens eine Ruhezeit des Kambiums ein. Erst wenn sich die Laubknospen zu strecken anfangen, beginnt es langsam seine Tätigkeit; so entstehen ausgeprägte Jahresringe. Auch jene Bäume, die bis kurz vor dem Ausbrechen der Knospen ihr vergilbtes und nicht mehr assimilierendes Laub behalten, zeigten während der Zeit der Laubverfärbung kein Dickenwachstum, dieses setzte nach längerer oder kürzerer Ruhe erst wieder kurz vor der Knospenentfaltung ein. Selbst bei den eigentlich niemals ganz kahl werdenden Bäumen unterlag die Tätigkeit des Kambiums vor dem Austreiben der Knospen einer Ruhe. Stets ohne Zuwachszonen fand Holtermann nach Winkler die Lianen auf Ceylon, die alle keinen Laubfall aufweisen sollen. Schließlich hat Simon auch Untersuchungen über die Speicherung von Nährstoffen während der Ruheperioden der Tropenbäume angestellt. Während jene Arten, welche bis kurz vor dem Treiben einen größeren Teil ihres oft bereits reduziert aussehenden Laubes behalten, während der Unterbrechung des Dickenwachstums keine nennenswerte Änderung ihrer Reservestoffvorräte erkennen lassen, konnte der Forscher für die längere Zeit gänzlich kahl stehenden Bäume und für jene, die monatelang nur vergilbte oder vertrocknete Laubreste tragen, feststellen, daß die Reservestoffe während dieser Zeit meist stark abnahmen. Er führt dies auf starken Verbrauch durch vermehrte Atmung zurück. Nach diesen Beobachtungen ist Simon der Überzeugung, daß der Wechsel zwischen Wachstum und Ruhe bei den Bäumen in dem stets feuchten Tropengebiete in erster Linie in ihrer spezifischen Struktur zu suchen sei; diese bewirkte, daß die betreffenden Arten ihr Laub resp. ihre Sprosse stoßweise und nicht kontinuierlich entwickeln. Wann die Pause in der Entwicklung eintritt, und wie lange Zeit sie währt, werde dagegen von äußeren Faktoren und von Korrelationen zwischen den einzelnen Organen innerhalb der Pflanze bestimmt. Dieser Auffassung ist nun in den letzten Jahren Klebs in einer Reihe von Arbeiten entschieden entgegengetreten. Auch ihm haben die Tropen mannigfaltiges Studienmaterial geboten, das ihn erkennen ließ, daß die Wachstumsweise der Bäume ebenso wie irgend ein anderer physiologischer Vorgang oder irgend eine Formbildung mannigfachen Variationen unterworfen ist, deren Umfang und Grenze durch die spezifische Struktur bestimmt ist. Letztere enthält zwar mit ihren zahlreichen Potenzen den als konstant vorauszusetzenden erblichen Faktor, die Entscheidung aber, welche von jenen in einem gegebenen Falle verwirklicht wird, hänge nicht wieder von der spezifischen Natur allein ab, sondern von äußeren Bedingungen. Während Simon und seine Vorgänger bemüht waren, Ruheperioden bei den tropischen Gewächsen nachzuweisen, stellte Klebs fest, daß es eine ganze Anzahl von Tropenpflanzen: Kräuter, Stauden, Sträucher und Bäume gibt, die ein ganzes Jahr ununterbrochen fortwachsen, und solche, die zwar als ältere Bäume in Java monatelang ruhen, als jüngere Pflanzen aber entweder ständig das ganze Jahr über wachsen oder nur im Zusammenhange mit der geringen Lichtintensität eine Zeitlang in unserm Winter ruhen. Dieser Befund führte ihn zu der Überzeugung, daß die Vegetationspunkte der von ihm untersuchten tropischen Baumarten die Potenz zu einem unbegrenzten Wachstum besitzen, genau so wie zahlreiche einheimische Baumarten, daß jede von ihnen aber ebenso die Potenz zu ruhen habe. Welche von diesen Potenzen eines Baumes an einem bestimmten Orte aber die Überhand zu gewinnen vermag, hänge von den hier herrschenden äußeren Bedingungen ab und sei der Ausdruck der Reaktionen, die durch sie an der spezifischen Struktur der Pflanze hervorgerufen werde. Es gebe aber nicht eine einzige bestimmte — auf spezifischer Struktur beruhende, erblich festgelegte — Periodizität, sondern zahlreiche Formen periodischen und unperiodischen Verhaltens. Diese Überzeugung, daß man „jedes Individuum zum Wachstum oder zur Ruhe bringen könne, man müßte nur für jedes die dafür geeigneten Bedingungen herausfinden", führte ihn auf den zur Lösung des Problems allein richtigen Weg des Experiments. Als Untersuchungsmaterial dienten ihm teils als Fortsetzung seiner Beobachtungen und Versuche in Buitenzorg tropische Gewächse, die er in seinem Instituts-Gewächshause in Heidelberg kultivierte, teils einheimische Waldbäume, insbesondere die als ganz besonders widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse bekannte Rotbuche. Von den äußeren Faktoren waren es besonders das Licht und die Nährsalze, deren Einfluß er untersuchte, indem er voraussetzte, daß Wärme, Feuchtigkeit der Luft und Wassergehalt des Bodens seinen javanischen Versuchspflanzen in der Heimat und in der freien Natur stets in ausreichendem Maße zur Verfügung ständen. — Schon seit Sachs und seinem Schüler Müller-Turgau sind wiederholt Versuche angestellt worden, die Ruheperiode der Laubgewächse abzukürzen; ich erinnere nur an das Ätherisieren Johannsens, das Warmbadverfahren von Molisch, das Galvanisieren nach Bos, das Verfahren von Jesenko, der den abgeschnittenen Zweigen verdünnten Alkohol oder

Digitized by Google

Äther einpreßte, an Danglers Schneidelversuche usw., deren Erfolge aber nicht nur für die einzelnen Holzarten verschieden, sondern auch von der Zeit abhängig waren, in welcher sie angestellt waren. Auch Klebs suchte zunächst festzustellen, ob und unter welchen äußeren Bedingungen die Ruheperiode seiner Versuchspflanzen unterbrochen, abgekürzt oder gar ganz aufgehoben werden könnte. Ausgehend von der Beobachtung, daß die Entwickelung der Rotbuche mit jeweilig vorherrschenden Beleuchtungsverhältnissen zusammenhänge, kultivierte Klebs junge Buchentopfpflanzen in einem elektrischen Lichtraume, in welchem er sie einer dauernden elektrischen Beleuchtung von 200- bis 1000-Kerzen-Stärke aussetzte. Die Versuche ergaben, daß die Ruheknospen der Buche zu jeder Zeit, selbst in der Zeit der tiefsten Knospenruhe, im Herbst und im Winter, zum Austreiben gebracht werden können. Die Zeit, nach welcher die in Dauerbeleuchtung versetzten Bäume zu treiben begannen, war verschieden lang und hing von der Jahreszeit ab. Begannen die Versuche Mitte September, also bald nach der Bildung der Ruheknospen, welche Klebs auf die Zeit von Mai bis September verlegt, dann brachen die Knospen schon nach zehn Tagen auf. Begann die Dauerbeleuchtung erst Mitte November, entfalteten sie sich erst nach 38 Tagen; Ende Dezember vorgenommene Versuche hatten nach 26 Tagen, Mitte Februar begonnene nach 14 Tagen und zu Anfang März, also am Ende der Ruheperiode, angestellte Versuche bereits nach 8 Tagen Erfolg. Die auf diese Weise entstandenen Sprosse wuchsen ununterbrochen weiter, die Vegetationspunkte gingen ohne Unterbrechung zur Bildung neuer Laubblätter über. Aus diesen Feststellungen gehe hervor, daß die Rotbuche an sich das Vermögen besitze, beständig fortzuwachsen, daß dieses Vermögen aber an gewisse äußere Bedingungen, nämlich an eine bestimmte dauernde Lichtmenge, gebunden sei. Die Ruheperiode der Rotbuche in der Natur ist daher nach Klebs auf die ungünstigen Beleuchtungsverhältnisse zurückzuführen, welche die Verwirklichung dieses Vermögens nicht gestattet. Jedoch fand er, daß die Buche auch im Dunkeln auszutreiben vermag, wenn sie nur vorher einer genügenden Beleuchtung ausgesetzt worden ist. Die Wirkung des elektrischen Lichtes liegt nicht in seiner spektralen Zusammensetzung, sondern in der Kohlensäureassimilation und in der schnellen Erreichung der notwendigen Lichtmenge (gleich Lichtstärke mal Dauer). Dadurch, daß die Atmung durch die Dauerbeleuchtung abnorm gesteigert wird und die Kohlensäureassimilation übersteigt, können die Nährsalze, welche im normalen Wachstumsverlaufe bei letzterer mitzuwirken haben, den Knospen zufließen und diese zur Entfaltung anregen. Über das Verhalten der Buche in der Natur macht sich Klebs nach diesen Ergebnissen seiner Versuche folgende Vorstellung: „Der im Winter ruhende Baum erfährt durch die vom Februar ab deutlich zunehmende Lichtmenge (Intensität mal Dauer) innere Veränderungen in seinen Knospen, so daß sie je nach der Temperatur früher oder später im Laufe des April austreiben, nachdem die zunehmende Temperatur im Boden das Wurzelsystem befähigt, Wasser und Nährsalze den Knospen zuzusenden. In wenigen Wochen treiben die zahllosen Knospen aus, der Baum bedeckt sich mit Tausenden von Blättern. Die große Blattmasse beginnt auf das lebhafteste zu assimilieren und das Wasser und die Nährsalze an sich zu ziehen; bald beginnt das Dickenwachstum des Kambiums, das seinerseits die gleichen Stoffe beansprucht. Da der Stamm in der Zeiteinheit nur eine begrenzte Menge dieser Stoffe zuführen kann, erhalten die Vegetationspunkte der neuen Triebe zu wenig von ihnen im Verhältnis zu den C-Assimilaten, die ihnen von den Blättern zufließen. Die Folge davon ist ein äußerst beschränktes Längenwachstum und die Ausbildung von laubblattlosen Nebenblättern. Bei steigender Lichtmenge im Mai und Juni bleiben die Verhältnisse für die Vegetationspunkte nur wenig verändert, obwohl andererseits die Lichtmenge ein erneutes Austreiben bewirken sollte. Sie befördert aber doch die inneren Vorgänge; denn in dieser Zeit, Ende Juni, Anfang Juli, beginnen sich die Blattanlagen auszubilden. Der Überschuß an C-Assimilaten aus den Blättern wird im Holz, in der Rinde und auch bei jüngeren Zweigen im Mark abgelagert, ein Teil gelangt in die Knospen und hemmt langsam das Wachstum. Im August und September nimmt zwar die Assimilationsfähigkeit ab, weil die Blätter älter werden; ebenso hört das Kambium allmählich auf zu wachsen. Aber die Lichtmenge nimmt ebenso ab, die Nächte werden kühler, die Knospen geraten mehr und mehr in den Ruhestand, der im November und Dezember am stärksten ausgesprochen ist. Wohl mögen wie bei anderen Bäumen, innere Stoffwechselprozesse durch langsame Mobilisierung der Reservestoffe das spätere Austreiben vorbereiten, die Entscheidung gibt aber die Lichtmenge am Ende des Winters, dem Zeitpunkte, von dem wir ausgegangen sind."

Die bei der Buche bekanntlich häufigen sog. schlafenden Knospen kommen nach Klebs dadurch zustande, daß gewisse Knospen nicht die Fähigkeit haben, den an ihnen vorbei zu den kräftigeren Endknospen gehenden Nährsalzstrom für sich auszunutzen. Entfernt man die konkurrierenden Knospen oder erhalten sie stärkere Belichtung, so treiben sie aus. Ebenso entstünden auch die Johannistriebe dadurch, daß die infolge der Aufspeicherung der C-Assimilaten eingetretenen Hemmungen in der Entfaltung günstig gelegener Knospen durch die in unserem Klima höchste Lichtmenge um Johanni herum überwunden wird, so daß sie austreiben und zu den sog. Johannistrieben auswachsen können. Die be-

Digitized by Google

kannten Ergebnisse der Untersuchungen Nordhausens über die Entstehung von Sonnenblättern und Schattenblättern bestätigt Klebs, doch fand er, daß das Licht dadurch wirke, daß es die Assimilation beeinflusse, indem sich bei fortgesetzt andauernder Beleuchtung der geringen Assimilation weniger Schattenblätter entwickeln. Für die Bildung von Sonnenblättern sei eine höhere Konzentration der kohlenstoffhaltigen Assimilate im Verhältnis zu jener der Nährsalze maßgebend. Bezüglich der Jahresringbildung steht er auf dem Standpunkte von R. Hartig und Wieler und erklärt die Bildung von Früh- oder Spätholz aus Schwankungen in der Ernährung der Kambialzellen, die an sich imstande seien, zu jeder Zeit tätig zu sein. Nebenbei bemerkt, schlägt er vor, jene Bezeichnungen durch Weit- und Engholz zu ersetzen.

Auch seine Kulturversuche mit tropischen Pflanzen aus Buitenzorg in Heidelberg bestätigten jene Ergebnisse bei der Rotbuche, nämlich die wachstumhemmende Wirkung der Lichtverminderung, indem bei einer Reihe von Pflanzen — bei guter Nährsalzversorgung aus dem Boden — wahrscheinlich infolge Stillstands der C-Assimilation Ruhe eintrat. Ferner ergaben die Versuche mit Pithecolobium einwandfrei die große Bedeutung der Nährstoffe, indem auch unter völlig ausreichenden Lichtverhältnissen Ruhe eintrat, wenn die Nährsalzmenge des Bodens zu gering war, Nährstoffzufuhr aber erneutes Wachstum anzuregen vermochte. Die Wirkung der Nährsalze könne nicht wie Äther und Chloroform als bloßer Reiz aufgefaßt werden, es handele sich bei ihr vielmehr um die „quantitative Steigerung eines schon vorher vorhandenen und absolut notwendigen Wachstumsfaktors". Wenn trotz genügender Menge von Nährstoffen im Boden doch gelegentlich und zeitweilig Hemmungen im Wachstum stattfinden können, so liege dies an den mannigfachen Änderungen, denen jeder Boden in physikalischer wie chemischer Beziehung unterworfen ist, und die Aufnahmefähigkeit der Nährstoffe durch die Wurzeln zeitweilig einschränken oder hemmen kann. Aus den Versuchen mit Terminalia catappa gehe ferner hervor, „daß die beiden wichtigsten Faktoren: Licht (C-Assimilation) und Nährsalze in richtigem Verhältnisse zusammenwirken müssen, um Wachstum zu bewirken, und daß sowohl die quantitative Verminderung des einen als auch die des anderen Faktors zur Ruhe führen muß."

Auch für Eiche (Quercus pedunculata) und Esche (Fraxinus excelsior) konnte Klebs nachweisen, daß sie keine notwendige Ruhepause besitzen; auch bei diesen beiden Holzarten waren ausschlaggebend die Nährsalze, wie schon Lacon gezeigt hatte.

Sowohl Simon als Volkens hatten beobachtet, daß junge Exemplare von Tectonia grandis immergrün waren, ältere aber nach genügender Erstarkung in regelmäßigen Perioden ihr Laub wechselten. Auch diese Erscheinung erklärt Klebs durch den verschiedenen Zustrom von Nährsalzen. „Ein junges Exemplar mit einem oder wenigen Vegetationspunkten erhält reichlich Wasser und Nährstoffe aus dem Boden. Die vielen Tausende Knospen eines älteren Baumes, der dabei seit Jahrzehnten an dem gleichen Standort gewachsen ist, womöglich in unmittelbarer Nähe anderer Konkurrenten, erhalten nicht durch das Wurzelsystem und den Stamm fortdauernd die ausreichende Menge von Wasser und Nährsalzen." —

Eine Erscheinung, die mit der Periodizität der Bäume in engem Zusammenhange steht, ist das Hängenbleiben des alten Laubes während des Winters bei unseren einheimischen Eichen und bei der Buche. Auch diese Frage ist neuerdings der Gegenstand der Untersuchungen zweier Forscher gewesen, die zu einander entgegengesetzten Resultaten geführt haben. Im Hinblick auf die Tatsache, daß von zwei unmittelbar nebeneinander stehenden Bäumen der eine im Herbst sein Laub abwirft, der andere es aber behält, glaubt Werner Magnus diese Verschiedenheiten außer von erkennbaren äußeren Bedingungen auf individuelle Dispositionen zurückführen zu müssen. Die von Dingler und Nördlinger gegebenen Erklärungen, wonach insbesondere die jüngeren, spät entfalteten, und im Herbst noch nicht ordentlich ausgereiften Blätter am Baume verbleiben, verwirft Magnus, als nach seinen Beobachtungen nicht zutreffend. Auch für die Ansicht von Lasch und Nördlinger, daß i. a. bei Eiche und Buche die Blätter in um so größerer Menge hängen bleiben, je früher im Herbst die Kälte eintritt, ergaben seine Beobachtungen keine Bestätigung. Dagegen lassen sich die Erscheinungen, daß besonders jüngere, stark wüchsige, oder der nicht der vollen Beleuchtung ausgesetzten Exemplare und die unteren stärkeren Äste älterer Bäume ihr Laub behalten, während die oberen Äste ganz kahl dastehen, durch äußere Einflüsse, insbesondere in Anlehnung an Klebs und Holtermann durch Nährstoffzufuhr erklären derart, daß ein Mangel an Wasser und Nährsalzen, wie er im Gegensatze zu jungen Bäumen und den unteren Ästen in der Krone alter Bäume eintreten muß, die Ausbildung der Trennungsschicht am Grunde der Blattstiele bewirke. Die Disposition dieser beiden Baumarten, auf klimatische Reize im Herbst durch Laubfall zu reagieren, sei noch am stärksten bei der Rotbuche ausgebildet, wo wenigstens bei allen alten Bäumen die Trennungsschicht in Wirksamkeit trete, während sie bei alten Eichen fehlen kann, die demgemäß auch bis in die höchsten Zweige der Krone das trockene Laub behalten können. Demgemäß wird bei der Eiche die Korkschicht, welche die Blattnarbe abschließt, erst im dritten Jahre nach dem Blattfall ausgebildet, bis dahin bleiben die Gefäße nur durch

Digitized by Google

Gummi geschlossen. Auch bei der Rotbuche erfolgt der Verschluß der Blattnarbe nur durch Bräunung der oberflächlichen Zellen, und die Bildung der Korkschicht erst nach dem Blattfall. Da das so allgemein verbreitete Abwerfen des Laubes unserer Bäume im Herbst eine für die Pflanze zweckmäßige Anpassungserscheinung ist, glaubt Magnus, die bei der Eiche und Buche auftretende Ausnahmeerscheinung, die eine ökologische Bedeutung nicht haben kann, darauf zurückführen zu müssen, daß diese Bäume einst einem anderen wärmeren Klima angehört hätten, in welchem ein periodischer herbstlicher Laubfall unnötig war, daß sie daher nicht immergrün gewesen seien und sich die Periodizität noch nicht vollkommen angeeignet haben. Er nennt dieses Verhalten unserer Eichen und Buchen daher „einen physiologischen Atavismus." Wie bei immergrünen Bäumen bleibt daher auch bei ihnen die Ansatzstelle des Blattstiels während des ganzen Winters grün und turgeszent, und wird die Trennungsschicht erst ausgebildet, wenn das Wachstum der Knospen beginnt; das schließliche Abstoßen des dürren Laubes der Eichen und Buchen im Frühjahr stellt sich demnach als ein Treiblaubfall dar, also als eine Eigenschaft immergrüner Gewächse. Wie der Laubfall erinnere auch die Art der Lauberneuerung an immergrüne Pflanzen, indem nie bei diesen schnelles, stoßweises Treiben und Ruheperioden miteinander abwechseln, die nicht von äußeren Einflüssen abhängig seien, sondern nur in der inneren Organisation der Bäume begründet sein können. Magnus bezieht sich auf die Arbeit von Spaeth, der festgestellt hat, daß die Johannistriebbildung der Eiche und Buche stets 1½ Monat nach dem Knospenschluß des ersten Triebes stattfindet, also unabhängig von der Jahreszeit. Junge Eichen, welche vom April bis September im Warmhause bei 31° gezogen wurden, zeigten vier durch Ruheperioden getrennte Triebe. Auch durch extrem günstige Nährsalzzufuhr und andere Wachstumsbedingungen wäre es nicht gelungen, die Ruheperioden auszuschalten, sie konnten nur etwas verkürzt werden. Auch Schotthy hat in einer jüngst erschienenen Arbeit darauf hingewiesen, daß von den immergrünen Eichen, die eine Sommerruhe durchzumachen haben, zu den sommergrünen Arten der temperierten Gegenden alle Übergänge existierten, so daß der späte Ausschlag unserer Eichen und ihr Bestreben, im Winter das Blatt zu behalten, noch auf ihre Abstammung hindeute. — Im Gegensatze zu Werner Magnus nimmt Lacon an, daß das Verbleiben des abgestorbenen Laubes bei Eiche und Buche während des Winters am Baume mit den äußeren Bedingungen zusammenhänge, welche den Blättern ein längeres Verweilen am Baume gestatte. Insbesondere sind es die mit Wasser und Nährsalzen gut versorgten Blätter jüngerer Exemplare von Stamm- und Stockloden, welche noch am Leben sind, wenn im Herbst ungünstige Witterungsverhältnisse eintreten, und die dann getötet werden, bevor sie mit der Trennungsschicht versehen waren, und daher nicht abgestoßen werden, sondern am Baume hängen bleiben.

So behalten auch stark beschnittene Weißbuchenhecken infolge der durch den Schnitt herbeigeführten besseren Nährsalzversorgung ihr vertrocknetes Laub während des ganzen Winters. Daß nur die Eichen und Buchen regelmäßig diese Erscheinung zeigen, glaubt Lacon durch die besondere Reaktionsfähigkeit dieser Bäume und auf die in unserem Klima herrschenden Lebensbedingungen, insbesondere auf den Nährsalzfaktor, zu erklären, die sie befähigt, ihre Blätter lange Zeit jugendlich frisch zu erhalten.

Lacon steht demnach ganz auf dem Standpunkte von Klebs, dessen Versuchsergebnisse zweifellos unsere Erkenntnis wesentlich vertieft und manche Erscheinung der verwickelten Vorgänge auf dem Gebiete der Periodizität in einwandfreier Weise erklärt haben. Wenn es ihm auch gelungen ist, durch Nährstoffzufuhr, erhöhte Beleuchtung und Entblätterung bei einer Reihe von Pflanzen die Ruheperiode auszuschalten und sie zu ständigem Wachstum zu veranlassen, so beweist dies, wie Kniep durchaus richtig ausführt, doch noch nicht, daß jede erblich-rhythmische Tätigkeit ausgeschlossen ist, denn allein aus der Tatsache, daß sie unterdrückt werden kann, läßt sich nicht schließen, daß sie nicht vorhanden ist. Eine erblich vorhandene Periodizität braucht sich nicht unter allen Umständen zu äußern. Darum bleibt auch die Auffassung von Klebs wie jene seiner Gegner vorläufig noch hypothetisch. —

Literatur.

1. Prof. Dr. H. Winkler: Die Pflanzenwelt der Tropen Stuttgart 1913.
2. S. O. Simon: Studien über die Periodizität der Lebensprozesse der in dauernd feuchten Tropengebieten heimischen Bäume. — Jahrbuch für wissenschaftliche Botanik. 54. Band. 1914.
3. Georg Klebs: Über das Treiben der einheimischen Bäume, speziell der Buche. Sitzungsberichte der Heidelberger Akad. d. Wissensch. Meth. nat. Kl. Abt. B. 1914.
4. Georg Klebs: Über Wachstum und Ruhe tropischer Baumarten. Jahrb. f. wissensch. Botanik. 56. Band. 1915.
5. Werner Magnus: Der physiologische Atavismus unserer Eichen und Buchen. Biol. Zentralblatt. 33. Band. 1913.
6. G. Lacon: Über einige Abweichungen im herbstlichen Laubfall und ihre Natur. Ein Beitrag zur Frage der jährlichen Periodizität. Biol. Zentralblatt. 34. Band. 1914.
6. Prof. Dr. H. Kniep: Über den rhythmischen Verlauf pflanzlicher Lebensvorgänge. — Die Naturwissenschaften. 3. Jahrgang 1915. Hier auch die weitere Literatur.
7. Vgl. auch die Referate in diesen Blättern, Band 13, 1912, S. 110, und Band 9, 1908, S. 187.

Herrmann.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.

Unter Mitwirkung von Geh. Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt

herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 8. **Neudamm, August 1916.** **17. Band.**

Inhalt: Forstgeschichte: Die Anfänge des forstwissenschaftlichen Unterrichts in Preußen. 89. — Botanik: Strohmehl, Holzmehl, Reisig, Futterlaub, Laubheu. 92. — Über den Nährwert und die Verdaulichkeit des Holzes. 93. — Untersuchungen über Eichenkrankheiten. 94. — Nachträge zum Eichenmeltau. 95. — Forstverwaltung: Böhm, Anleitung zur Buch- und Rechnungsführung für Privatforstreviere. 96.

Forstgeschichte.

Die Anfänge des forstwissenschaftlichen Unterrichts in Preußen. Von Professor Dr. Dickel. „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen", 1916, Heft 1 bis 6.

Die Nachrichten über die Entwicklung des forstwissenschaftlichen Unterrichts in Preußen bis zum Beginn der Wirksamkeit von G. L. Hartig und Pfeil waren bisher sehr lückenhaft und entsprachen, wie Dickel nun auf Grund eingehender Studien früher unbenützter Quellen nachweist, vielfach nicht den tatsächlichen Verhältnissen. Es ist daher eine sehr verdienstvolle Arbeit des Herrn Verfassers gewesen, daß er sich der Mühe unterzogen hat, das in den Akten des Geh. Staatsarchivs und des landwirtschaftlichen Ministeriums enthaltene Material zu sammeln und allgemein zugänglich zu machen.

Etwa um das Jahr 1760 hat der forstliche Unterricht in Deutschland in der Form der Meisterschule begonnen, indem einzelne tüchtige Forstwirte junge Leute um sich versammelten, um ihnen im Gegensatz zu der sonst üblichen Jagdlehre, bei welcher forstliche Gegenstände nur nebenbei behandelt wurden, systematischen forstlichen Unterricht zu erteilen. Hervorragenden Ruf genoß in dieser Richtung damals der Gräflich Stolberg-Wernigerodesche Oberforstmeister Zanthier. Auf Antrag der Mindenschen Kammer wurden im Jahre 1766 mit Genehmigung des Grafen zu Stolberg-Wernigerode drei Referendare: Koch, Melde und v. Wedell, zu Zanthier entsandt, um dort etwa ein Jahr hindurch in dessen Methoden der Waldbehandlung unterrichtet zu werden, die sich hohen Ansehens erfreute. Über ihre Beobachtungen mußten diese Referendare eingehenden Bericht an das Generaldirektorium erstatten. Außer den drei Genannten haben aber im Laufe der Zeit auch noch andere preußische Forstbeamte, so u. a. der spätere Oberforstmeister Kropff, bei Zanthier Unterricht genossen. Burgsdorff sagt daher 1783, daß aus der „berühmten Forstschule" Zanthiers manche nachher groß gewordene Forstmänner hervorgegangen seien, deren der preußische Staat sich rühmen könne.

Unabhängig von dem vorwiegend praktischen Unterricht, den Zanthier erteilte, begann ein forstwissenschaftlicher Unterricht in Berlin, als hier im Jahre 1770 eine vollständige Bergschule (seit 1774 Bergakademie) errichtet wurde, an welcher auch Forst- und Bauwissenschaft vorgetragen werden sollten. Gleditsch, Professor am Collegium medico-chirurgicum, erhielt den Auftrag, hier u. a. „die zum Forstwesen gehörige Kenntnis der Bäume, ihre Pflanzung, Besamung und Kultivierung" zu lehren. Dieser Unterricht, der späterhin auch durch Exkursionen ergänzt wurde, dauerte vom Herbst 1770 mit sehr schwankender Zahl von Zuhörern aus den verschiedensten Lebensstellungen bis zum Tode von Gleditsch (1786) fort.

Zu seinem Nachfolger wurde wieder ein Mediziner, nämlich Johann Christoph Andreas Mayer, bis dahin Professor an der Universität Frankfurt a. O., ernannt und gleichzeitig als Leibarzt des Königs berufen. Wenn nun auch nach dem bei den Akten befindlichen Entwurf für seine Vorlesungen diese das ganze Gebiet der Forstwirtschaft nach ihrem damaligen Stande umfassen sollten, so ist es doch natürlich, daß Mayer höchstens auf dem Gebiete der Forstbotanik einigermaßen über selbständige Kenntnisse verfügte, im übrigen aber auf die damals schon in ziemlich großer Anzahl vorhandenen Schriften der sogenannten forstlichen Kameralisten angewiesen war. Mayer wirkte in dieser Stellung bis zu seinem im Herbst 1801 erfolgten Tode.

Die forstlichen Vorlesungen sind hierauf abermals einem Botaniker, nämlich dem Professor der Naturgeschichte am Collegium medico-chirurgicum, Wildenow, Ende 1801 gegen die gleiche Entschädigung von 100 Talern übertragen. Da Burgsdorff um jene Zeit schon schwer krank war (s. u.), erhielt Wildenow den Auftrag, seine Vorlesungen vorzüglich auf den praktischen Teil der Forstwissenschaft zu richten und einen

Digitized by Google

Plan hierüber vorzulegen. Am Rande dieses Planes findet sich die sehr zutreffende Bemerkung: „Der Wildenow ist bekanntlich ein sehr geschickter Botaniker, ob er aber das hier Versprochene als praktischer Forstmann leisten wird und leisten kann, bezweifle ich."

Aus einem Bericht Wildenows vom 15. November 1802 geht hervor, daß seine Vorlesungen nicht von Forstreferendaren und Feldjägern, sondern nur von „Liebhabern" der Botanik und sonstigen „Liebhabern" besucht worden sind. Über die Dauer der forstlichen Vorlesungen Wildenows (gestorben 1810) und seine hierbei erzielten Erfolge ist aus den Akten nichts zu ersehen.

Man erkannte jedoch schon zur Zeit, als Gleditsch noch lehrte, sehr wohl, daß dieser theoretische Unterricht nicht genüge, es wurde daher außerdem auch eine gewissenhaft ausgenutzte Lehrzeit erforderlich. Der Besuch der Vorlesungen von Gleditsch und Mayer ist jedoch niemals von allen Anwärtern des Forstdienstes gefordert worden, wohl aber wurde 1783 eine Prüfung aller Lehrlinge am Schlusse der Lehrzeit durch „zwei, dem Lehrherrn am nächsten wohnende Königl. Revierforstbediente" angeordnet. Erst nach bestandener Prüfung durften die Lehrlinge freigesprochen und als „Jägerburschen" erklärt werden.

Von grundlegender Bedeutung für die Entwicklung des forstlichen Unterrichts in Preußen sind die Kabinets-Ordres vom 19. Dezember 1788 und 15. Februar 1789, betreffend die Besetzung der niederen und höheren Stellen im Forstwesen.

Nach dem erstgenannten Befehl sollten die niederen Stellen (Revierverwalter) mit Feld- und Forstjägern besetzt werden, aus besonderen Gründen war es auch zulässig, invaliden Offizieren solche Stellen zu übertragen. Der zweite Befehl bestimmt, daß für die höheren Stellen (Oberforstmeister) Jagdjunker (seit 1799 „Forstjunker") ausgebildet werden sollten. Hierzu waren junge Edelleute bestimmt, die nach beendigtem Studium und nach absolvierter Jagdlehre ein „leichtes Tentamen" ablegen mußten, dann mit dem Titel „Jagdjunker" bei der Kurmärkischen Kammer als Referendare beschäftigt wurden, während dieser Zeit erhielten sie auch forstlichen Unterricht. Nach beendigter Ausbildung wurden sie den Kammern der einzelnen Provinzen überwiesen und zu „dienstleistenden Jagdjunkern" ernannt, nach einiger Zeit erhielten sie die Anwartschaft auf Ratsstellen beim Forstdepartement und auf Oberforstmeisterstellen. Die Zahl der Jagdjunker wurde zunächst auf vier festgesetzt.

Der eben erwähnte forstliche Unterricht der Jagdjunker ist durch Kabinets-Ordre vom 29. November 1788 dem Geh. Forstrat von Burgsdorff (seit 1792 Oberforstmeister der Kurmark) übertragen und ihm hierfür eine Gehaltszulage von 500 Talern gewährt worden. Burgsdorff war bereits am 14. Dezember 1786 beauftragt worden, ein Handbuch zu verfassen, das bei den künftigen Prüfungen der Anwärter sowohl aus dem reitenden wie aus dem Fußjägerkorps zugrunde gelegt werden sollte. Der zuerst von Burgsdorff hierfür vorgelegte Plan wurde als zu weitläufig befunden, da das Handbuch auch für „Unterförster" bestimmt sei. Das seinerzeit weit verbreitete „Forsthandbuch" ist in zwei Teilen erschienen, der 1. Teil (Allgemeiner theoretisch-praktischer Lehrbegriff sämtlicher Forstwissenschaften) 1788, der 2. Teil (Allgemeiner theoretisch-praktischer Lehrbegriff der höheren Forstwissenschaften) 1796.

Zwischen der Lehrtätigkeit von Gleditsch und Mayer einerseits und Burgsdorff andererseits bestand der wesentliche Unterschied, daß erstere lediglich den allgemeinen Auftrag hatten, Vorlesungen zu halten, während Burgsdorff in erster Linie die Ausbildung der Jagdjunker übertragen war, wobei die praktische Ausbildung im Vordergrund stand, während die Vorlesungen nur nebenbei in Betracht kamen.

Für die praktischen Übungen standen die Forstreviere Tegel (von Burgsdorff bis 1792 verwaltet), Falckenhagen, die Jungfernheide, Spandau und Potsdam zur Verfügung. Die Vorlesungen sollten dreimal wöchentlich mit je zwei Stunden im Jägerhofe abgehalten werden.

Nach dem Bericht Burgsdorffs vom 28. Februar 1790 sind aber diese Vorlesungen schon bei ihrem Beginn, ebenso auch späterhin außer von den Jagdjunkern auch aus sonstigen Kreisen eifrig besucht worden. Das beigefügte Verzeichnis der Zuhörer nennt 35 Forstleute (Jagdjunker, Angehörige des reitenden und Fußjägerkorps, königliche Zeugjäger, Hofjäger und Jägerburschen) sowie 22 „Liebhaber" aus verschiedenen Ständen. Aus der großen Anzahl von Besuchern ergaben sich Schwierigkeiten wegen des Raumes für die Vorlesungen, die fast bis zu deren Beendigung fortdauerten. Ende 1800 erkrankte Burgsdorff und starb am 18. Juni 1802.

Nach Burgsdorffs Tod erhielt Oberforstrat Krause dessen Lehrauftrag durch Kabinets-Ordre vom 1. Juli 1802.

Nach den Angaben von Heß scheint dieser Teil des forstlichen Unterrichts bei dem Zusammenbruch des Jahres 1806 sein Ende gefunden zu haben. Krause folgte damals seinem Könige nach Königsberg und wurde 1809 zum Staatsrat ernannt.

Aus den Forschungen von Dickel ergibt sich, daß gegen das Ende des 18. Jahrhunderts der forstwissenschaftliche Unterricht in Preußen tatsächlich ganz in den Händen von Burgsdorff gelegen hat. Daneben fanden aber noch mehrfach andere Vorlesungen statt, ohne jedoch die gleiche

Digitized by Google

Bedeutung zu gewinnen, wie die eben genannten. Eine organische Verbindung zwischen den einzelnen Arten des forstlichen Unterrichts, sei es in Form einer Fachschule, sei es im Rahmen einer allgemeinen Hochschule, hat jedoch niemals bestanden.

Neben Burgsdorff scheint der Unterricht des Leutnants von Oppen die meiste Bedeutung besessen zu haben.

Schon 1787 hatte der Forstmeister Graf Arnim an den damaligen Chef des Reitenden Feldjägerkorps geschrieben, daß den Forstbedienten auch „einige Kenntnis in der Mathematik" unumgänglich nötig sei, soviel sie nämlich zum Ausstecken von Linien, zur Vermessung und Berechnung der Flächen und des kubischen Inhalts und dergleichen brauchten. Zu diesem Zweck sollte während der Sommermonate ein Ingenieuroffizier nach Cöpenick, der damaligen Garnison des Korps, kommandiert werden, um den bestbeanlagten und geeigneten Feldjägern Unterricht zu erteilen.

Am 15. Januar 1789 begann der Second-Lieutenant v. Oppen vom Feld-Artillerie-Korps, der schon bis dahin jungen Leuten beim Korps „vielfältigen Privatunterricht" erteilt hatte, mit dem Unterricht. Im Oktober 1793 berichtet v. Oppen, daß er im Auftrage des Generalmajors v. Bischofswerder, des Chefs des Reitenden Feldjägerkorps, den Unterricht durch Annahme je eines polnischen und französischen Sprachmeisters, eines Zeichenmeisters und eines Schreibmeisters erweitert habe. Die Dauer des Unterrichtskurses wurde immer mehr verlängert, betrug schließlich zwei Jahre. Die Zahl der Teilnehmer schwankte zwischen 12 und 21, sie waren meistens „kommandiert", bisweilen fanden sich aber auch Freiwillige, insbesondere Jagdzeugjäger. 1804 wurde v. Oppen, der schon 1802 zum Major ernannt worden war, aber auf Wunsch der Forstverwaltung seinen Unterricht noch fortsetzen durfte, nach Königsberg versetzt. An seine Stelle ist vertretungsweise der Feuerwerksleutnant Bennecke getreten. Weiteres über diesen mathematischen Unterricht ist nicht bekannt. Vermutlich hat auch er durch die Ereignisse des Jahres 1806 sein Ende gefunden.

Als sonstige Lehrer der Forstwissenschaft und der Hilfsfächer sind noch zu nennen:

1. Forstdepartementskommissar Junck. Dieser erbot sich 1802, einer beschränkten Anzahl junger begabter Feldjäger Unterricht in Forstvermessung und Forsttaxation zu erteilen, da diese trotz der beim Oberbaudepartement abgelegten Prüfung anfangs sich doch nicht vollständig zurechtfinden konnten. Aus den weiteren Verhandlungen mit dem Oberlandforstmeister ergibt sich, daß hierbei eine Weiterbildung der besonders für Vermessungs- und Taxationsarbeiten geeigneten jungen Leute, die den zweijährigen Kursus bei v. Oppen bereits durchgemacht hatten, da letztere auf die Einzelheiten des Forstabschätzungsgeschäftes doch nicht so genau eingehen könne. Junck sollte sich wegen der Einrichtung seines Unterrichts mit v. Oppen ins Benehmen setzen.

2. Durch Verfügung des Oberlandforstmeisters vom 25. Dezember 1798 wurde den Jagdjunkern aufgegeben, u. a. auch Vorlesungen über Baukunde bei den Geh. Oberbauräten Gilly und Eytelwein zu hören.

3. Wie die Darstellung des forstlichen Unterrichtswesens in Preußen zeigt, entbehrte dieses noch eines eigentlichen Systems. Aus diesem Grunde dauerte der Privatunterricht daneben noch fort. So haben Wildenow und v. Oppen schon vor Empfang eines amtlichen Lehrauftrages forstlichen Unterricht erteilt; das gleiche scheint nach dem Inhalt der Akten auch bei Oberforstrat Jester in Königsberg der Fall gewesen zu sein.

Mit der Entwicklung des forstlichen Unterrichtswesens ist eine weitere Ausbildung der Prüfungen Hand in Hand gegangen.

Daß solche Prüfungen schon um das Jahr 1770 vorgeschrieben waren, ergibt sich aus einem Anerbieten von Gleditsch vom 25. Januar 1773, in welchem er sich bereit erklärt, „vor dem gewöhnlichen Haupt-Examine ein vorläufiges Tentamen der allgemeinen Anfangsgründe" abzuhalten.

Im Jahre 1788 wurde sodann allgemein eine Prüfung der Lehrlinge, die sich zur Anstellung als Forstbediente meldeten, nach beendigter Lehrzeit durch die dem Lehrherrn zunächst wohnenden zwei Königl. Revierforstbediensteten angeordnet (siehe oben).

Für die „Jagdjunker" sollte nach dem königlichen Befehl vom 15. Februar 1789 ein „leichtes Tentamen" beim Forstdepartement und nach beendigter Vorbereitung bei der Kammer eine Prüfung bei der Forstoberexaminationskommission abgehalten werden.

Die Anwärter für den Forstdienst der Städte wurden von den Städteforstmeistern geprüft.

Zufolge der Instruktion vom 15. September 1798 sollte bei der Besetzung der Stellen mehr Gewicht auf die Ergebnisse der Prüfung als auf das Dienstalter gelegt werden.

Besonderes Interesse bieten noch die Vorschläge, welche Burgsdorff in seinem „Forsthandbuch" (II. Teil, 2. Auflage 1800) machte, da sie späterhin, teilweise wenigstens, verwirklicht worden und wohl auch bei Errichtung der Forstakademie in Eberswalde nicht ohne Einfluß gewesen sind. Er fordert:

1. Gründliche Ausbildung auf besonderen Bildungsstätten, denn „niemals sei bewiesen, daß die Forstwissenschaft weniger wichtig sei, als andere Wissenschaften".

2. Die Forstlehranstalten seien nach dem Verhältnis der Wichtigkeit und der Menge der

Digitized by Google

Landesforsten einzurichten, entweder als große zusammengesetzte Forstakademien oder als kleinere öffentliche Unterrichtsanstalten.

3. Theoretischer und praktischer Unterricht seien nach der Natur der Sache zu verbinden.

4. Demgemäß sei der Ort der Lehranstalt zu bestimmen: eine mäßig große Stadt, mit Dörfern und einem Flusse in der Nähe, mit Baumschulen, botanischen Gärten, Plantagen, nicht urbaren Blößen, mit Schneidemühlen, Teeröfen, Holzmagazinen usw. und genügender Gelegenheit zu Exkursionen, Versuchen und Übungen. Von einer Verbindung mit der Universität sagt Burgsdorff nichts.

5. Dauer des Studiums drei Jahre und für die höhere Laufbahn noch zwei Jahre.

6. Bestimmung der Zahl der zum Dienste bereitzuhaltenden Kandidaten.

7. Strenge Prüfung der zur Ausbildung für den Staatsdienst Anzunehmenden in physischer und moralischer Hinsicht. Eine gewisse Kenntnis des Lateinischen wird verlangt, wie für jeden „kultivierten Stand" und zum Verstehen der künftig vorkommenden Terminologie.

8. Die Lehranstalten sollen mit tüchtigen Subjekten besetzt werden. Spezialisten sind gefordert für a) Naturkunde, b) Mathematik, c) Technologie, d) Kameral- und Polizeiwissenschaft, e) Rechtskunde.

9. Leitung aller obigen Fächer durch eine weise Direktion.

10. Prüfungen a) ein Tentamen oder mehrere, b) eine Staatsprüfung, letztere solle durch eine Kommission aus der Mitte der obersten Forstdirektion abgehalten werden.

Bei den Prüfungen unterscheidet er drei Arten, nämlich für a) Unterförsterstellen, b) Oberförsterstellen, c) die zur inneren Oberaufsicht über mehrere Forsten bestimmten Männer.

Dr. Schwappach.

Botanik.

Strohmehl, Holzmehl, Reisig, Futterlaub und Laubheu. Von C. von Tubeuf. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 14. Jahrgang 1916. S. 192 u. f.

„Wenn wir uns nun nach den Rücklagen der Pflanzen gelüsten lassen, müssen wir wissen, wann die Kassen gefüllt sind, wo sie sich finden und in welcher Form die Reserven vorhanden sind." Demgemäß gibt Verfasser eingangs seiner Abhandlung zunächst einen Überblick über die Ernährung der Pflanzen und über Zeit, Ort und Form der Ablagerung der Reservestoffe bei einzelnen Holzpflanzen. Ich darf den Inhalt dieser Angaben bei unsern Lesern wohl als bekannt voraussetzen. Prof. v. Tubeuf kommt sodann auf die in neuester Zeit wieder angeregte Heranziehung von Stroh und Holz nicht nur zur Viehfütterung, sondern auch zur menschlichen Ernährung zu sprechen. Da dem Menschen Enzyme zur Lösung der derben Zellulose-Wandungen der Zellen fehlen, während die Wiederkäuer gewisse Mengen solcher Zellulosewände verdauen können, kann die Erschließung der im Holz und Stroh steckenden Nährstoffe nur durch eine äußerst feine Vermahlung ermöglicht werden. Professor Dr. H. Friedenthal fordert daher mit Recht die Herstellung nicht nur von Strohmehl, sondern von Strohpuder. Die Herstellung desselben in der Praxis ist aber auf Schwierigkeiten gestoßen, auch haben Gilg und Krause darauf aufmerksam gemacht, daß das leere Stroh keineswegs die von Friedenthal angenommenen Nährstoffe enthalte und selbst als mechanische Füllmasse wertlos sei. Danach kommt Strohpuder nur für Wiederkäuer zur Streckung des Futters in Betracht; für den Menschen jedoch kommt es nach Rubner schon aus dem Grunde nicht in Betracht, weil ein nennenswerter Zusatz, ohne selbst Nährwert zu besitzen, die Verdaulichkeit des Brotes herabsetzen würde.*)

Daß Heumehl in Amerika zur Viehfütterung und selbst zum Brot- und Kuchenbacken guten Erfolg erzielt haben, und vermahlenes getrocknetes Gemüse zur Kinderernährung dienen soll, ist nicht verwunderlich, weil hier junge Pflanzenteile mit zarten Zellulosewänden und plasmaerfüllten, nährstoffreichen Zellen durch Vermahlen und Kochen aufgeschlossen werden.

Bezüglich des Holzes weist Verfasser darauf hin, daß außer Reserve-Stärke und -Fett auch die von Schellenberg als Hemizellulose bezeichnete unverholzte Innenschicht der Holzzellwände als Nährmittel in Betracht kommt. Da diese Hemizelluloseschichten der Zellwand aber durch die verholzte Mittellamelle jeder Zelle isoliert und abgeschlossen sind, werden auch sie für die Verdauungsenzyme der Wiederkäuer nur da zugänglich, wo sie zerschnitten werden. Daher muß das Holz zu feinstem Mehl, in dem sowohl der Zellinhalt als die aus Hemizellulose bestehende Innenwandschicht der Holzfasern freigelegt und verdaubar gemacht ist, zermahlen werden. Daß derartiges Holzmehl aus Birkenholz, das besonders reich an Hemizellulose ist, an Schafe und Hunde mit Erfolg verfüttert werden kann, haben die von Haberlandt, Zuntz**) und Rubner angestellten Versuche ergeben. Wenn nun feinst gemahlenes

*) Auch R. Lucks kommt in seinem Aufsatze: „Stroh und Holz als Nahrungsmittel" — 38. Bericht des Westpr. Bot.-Zool. Vereins 1916 S. 137 u. f. — zu dem Schlusse, „daß Strohmehl für die menschliche Ernährung ungeeignet und als Futtermittel für Tiere unökonomisch sei."

**) Vgl. das Referat „Über den Nährwert und die Verdaulichkeit des Holzes" von Haberlandt.

Digitized by Google

Holz etwa als Bestandteil von Futterkuchen zur Streckung der Nahrung von Tieren verwandt werden soll, so ist hierzu am besten Holz zu verwenden, das im Vorfrühling vor Öffnen der Knospen gefällt ist, weil dann das Holz den größten Reichtum an Stärke und Hemizellulose hat, oder im Winter, da in diesem die Fettbäume an Stelle der Stärke Fett führen. Überdies sind es die äußeren jüngeren Stammteile und demgemäß die jüngsten Sprosse, welche das nährstoffreichste Material liefern. — Außer diesem mechanischen Verfahren könnte das Nährstoffkapital des Holzes auch auf biologischem und chemischem Wege ausgenutzt werden. Bezüglich des ersteren müßte ähnlich der Futterhefe-Erzeugung versucht werden, die Nährstoffe (Fett, Stärke, Plasma, Salze, Zucker) und die Zellwand selbst durch holzzerstörende Pilze aufschließen zu lassen und dann die Pilzmasse zu Futterzwecken zu verwenden. Dieses an sich mögliche Verfahren ist aber sehr umständlich und mangels jeder Erfahrung bisher nicht versucht worden. Über das meines Erachtens allein aussichtsvolle chemische Verfahren äußert sich Verfasser nicht.

Bei Reisigfütterung ist der wertvollere Teil die Rinde, deren Zellen zarte Zellulosehäute oder Hemizellulose-Schichten haben, größtenteils lebend mit Plasma und salzreichem Zellsaft erfüllt sind und reich an Fett oder Zucker oder an beiden sind; und mit ihren zarten Zellwänden schon beim Quetschen, Brühen, Häckseln usw. in höherem Grade aufgeschlossen werden als Holz. Andererseits hat die Rinde in der verkorkten Außenschicht der Oberhaut (der sog. Cuticula) und in der Korkschicht eine unverdauliche Schicht. — Liefert so die Rinde gewisse Mengen von für Wiederkäuer aufnehmbarer Zellulose, Hemizellulose, Stärke, Fette, Salze, stickstoffhaltiges Plasma, so speichert das nur Splintholz enthaltende Reisigholz in seinem plasmareichen Parenchym Stärke und Fett, das aber erst zur Verdauung nach pulveriger Zerkleinerung des Holzes gelangen kann. Da der Rindenanteil beim Reisig aber sehr gering ist, gibt auch das Reisig mehr einen Füll- als einen Futterstoff ab. Insbesondere ist es das Weinstockreisig und die jüngsten Triebe vom Stachelginster, die neuerdings von Prinz zu Loewenstein als Futter empfohlen werden. Bei der Reisigfütterung der Kabylen, auf die Prinz zu Löwenstein ferner aufmerksam gemacht hat, handelt es sich jedoch um belaubte, diesjährige Sprosse der Esche, also um rinden- und markreiche Langtriebe, welche sich eher als Futter verwerten lassen. Bezüglich der Fütterung von Laub und Laubheu kommt es darauf an, die Blätter zu der Zeit zu nutzen, in welcher das Verhältnis der aufnehmbaren Nährstoffe zu der nicht verwertbaren Rohfaser möglichst günstig ist, und zugleich die Zartheit der Gewebe ein Zerreißen der Zellwände beim Kauen, Verdauen usw. gestattet, das ist im Frühling (Mai, Juni) und für die Johannistriebe bildenden Holzarten um Johanni. Als Tageszeit zur Gewinnung des Laubes empfiehlt Neger nach seinen Untersuchungen den Nachmittag oder Abend sowie kühles oder mäßig warmes Wetter.

Die Gewinnung des Laubheus und Futterlaubes geschieht regelmäßig in den Alpen und im heißen und trockenen Süden Europas, wo die Grasnutzung gering ist, und zwar als Nebennutzung im Niederwald (besonders im Eichenschälwalde), im sogenannten Buschwalde, im Schneitelbetriebe größerer Bäume und im Kopfholzbetriebe. Zum Schneiteln eignen sich besonders Eschen, Ahorn, Ulme, Linde und Schwarzpappel; zu Kopfholz: Weide, Pappel, Hainbuche, Linde, Platane, wohl auch Ulme, Eiche, Ahorn, Eschen, nicht aber Rotbuche, Birke, Erle, Aspe, Silberpappel und Kirsche. Die schnellwüchsigen können alle zwei Jahre, die langsamen alle drei bis fünf Jahre geschneitelt werden.

Für Niederwald kommen in erster Linie in Betracht die Weidenheger, Pappeln, Robinien in drei- bis achtjährigem Umtriebe, der Eichenschälwald. Verfasser empfiehlt ferner Aushieb der Salweiden aus den Kulturen, deren junge Ruten geschält werden sollten, da ihre Rinde 10—12 % Gerbstoff enthält, und deren geringer belaubte Zweige ein gutes Laubheu mit 62 % genießbarer Masse geben sollen. Für Ziegen und Schafe kommen als Erhaltungs-, Mast- und Milchfutter die meisten Laubholzarten in Betracht mit Ausnahme der Erle, Hasel, älteren Buchen-, und Birkenblätter; selbst junge Zweige von Tannen und Fichten werden gefressen. Die Kühe erhalten sich mit dem Laub von Esche, Ulme und Salweide bei gutem Milchertrage; ziemlich gutes Futter ist für sie noch das Laub von Ahorn, Akazie und junge krautige Rotbuchentriebe. Dagegen ist Eichen-, Linden-, Hainbuchen-, Pappel- und älteres Buchenlaub nur ein geringes, Erlen-, Birken- und Baumweidenlaub ein schlechtes Erhaltungsfutter. Für Rindvieh und Pferde ist Laubheu und Futterlaub daher nur Beifutter, ebenso für die Schweine in geeigneter Form (so zerreibt man in der Schweiz nach Peter Dr. K. Hager das Laub mit Stößeln und kocht es ab).

Schließlich empfiehlt Verfasser auch die Misteln, die besonders auch vom Wild im Winter gern genommen werden, zumal das Holz reich an Hemizellulose und Stärke ist.

Herrmann.

Ueber den Nährwert und die Verdaulichkeit des Holzes. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. G. Haberlandt, Direktor des pflanzenphysiologischen Instituts der Universität Berlin. Forstwissenschaftliches Zentralblatt. 38. Jahrg. 1916, S. 275 u. f.

Digitized by Google

Bereits im vorjährigen Bande dieser Blätter — Seite 130 — habe ich auf den Vortrag des bekannten Pflanzenphysiologen an der Berliner Universität, Prof. Haberlandt, hingewiesen, den er in der Oktobersitzung der Akademie der Wissenschaften über denselben Gegenstand gehalten hat. In der vorliegenden kurzen Abhandlung kommt der Gelehrte nochmals auf seine mit Professor Dr. Zuntz und Dr. R. von der Heide zusammen angestellten Fütterungs- und Stoffwechselversuche mit Birken-Holzschliff an Schafen zu sprechen. Die zum Versuche verwandten 10—15 cm starken Birkenstämme wurden Ende März gefällt und zu feinem Holzschliff so zerkleinert, daß die Wände fast jeder Zelle zertrümmert, angerissen oder mehr oder minder zerfasert waren. Da das beim Schleifen verwendete Wasser fast alle Zellinhaltsbestandteile herausgeschlemmt hatte, so konnte durch mikroskopische Untersuchung der Exkremente einwandfrei festgestellt werden, inwieweit die Zellwände verdaut waren. Nach der mikrochemischen Untersuchung des zur Anfertigung des Holzschliffes verwandten Birkenholzes waren die Zellwände der Gefäße und die dünnen Mittelschichten der Wände der Holzfaserzellen und der Markstrahlen sehr stark verholzt, die sekundären Verdickungsschichten dagegen nur schwach. Die chemische Zusammensetzung des lufttrockenen Holzschliffes war in Prozenten folgende: Wasser 4,56, Trockensubstanz 95,44, Asche 0,46, organische Substanz 94,98, Rohprotein 0,675, Rohfett 0,45, Rohfaser 32,3 und stickstoffreie Extraktstoffe 61,56. Das Versuchstier erhielt täglich 450 g Holzschliff, 30 g Weizenkleber, 100 g Melasse und 75 g Stärke, 5 g kohlensauren Kalk und 100 cm³ einer Salzlösung. Das Ergebnis war folgendes: Von der organischen Substanz des verfütterten Holzes wurden 50,09 %, von der Rohfaser 50,06 %, von den stickstoffreien Extrakten 55,78 % und vom Kaloriegehalt 48,61% verdaut. Zieht man die Verdauungsarbeit und den Nährstoffverlust durch Gärungsverluste in Rechnung, dann verbleiben auf 100 g verfütterten Holzschliff für Arbeit und Stoffansatz 84,9 Kalorien. Da 1 g Fett = 9,5 Kalorien, so könnten hieraus 8,94 g Fett entstehen; das bedeutet einen Stärkewert des Holzschliffs von 35,8. Diese Zahl kommt dem Stärkewert von sehr gutem Wiesenheu gleich, den Kettner zu 36,2 ansetzt. Entsprechend dieser weitgehenden Verdauung der verdickten Zellwände des Birkenholzes zeigten diese auch, mikroskopisch betrachtet, zahlreiche grubige Vertiefungen, unregelmäßige Querkanäle und linsenförmige Hohlräume. Es waren also nicht nur die leicht löslichen Hemizellulosen und Pentosanen herausgelöst, sondern ganze, scharf umschriebene Wandpartien. Außerdem zeigten die verdickten Zellwände eine durch die Herauslösung der zwischen den widerstandsfähigeren Teilen der Zellwand befindlichen weniger widerstandsfähigen Kittsubstanz entstandene zarte Längs- und Schrägstreifung.

Aus diesem mikroskopischen Befunde geht weiter hervor, daß eine bedeutendere Ausnutzung des Holzes zu Ernährungszwecken nur erreicht werden kann, wenn die die sehr stark verholzten Mittellamellen, die die sekundären Verdickungsschichten in hohem Maße vor den Angriffen der Verdauungsenzyme bzw. der Bakterien schützen, bei dem Zermahlen zerrissen, und wenn nur Splintholz verwandt wird. — Diese Versuche an Schafen sind durch Prof. Rubner durch Fütterungsversuche mit Holzschliff an Hunden ergänzt und bestätigt. —

Wenn Verfasser aber aus diesen Versuchen die Berechtigung zu der Folgerung herleiten zu können glaubt, daß sein vermahlenes Birkenmehl auch vom Menschen in erheblichem Maße verdaut werden dürfte, und demgemäß dem Roggen- und Weizenmehl unbedenklich 10—15 % Birkenholzmehl zugesetzt werden könnte, so erscheint mir diese Folgerung noch nicht statthaft, abgesehen von den von mir a. a. O. S. 130/31 geäußerten Bedenken. Meiner Überzeugung nach wird eine Ausnutzung der in den Holzzellen aufgespeicherten Nährstoffe für menschliche Nahrung nur auf chemischem Wege Erfolg haben, nämlich durch Verarbeitung zu Zucker und Alkohol. Übrigens soll die Verwirklichung dieser von Simonson und Classen nachgewiesenen Möglichkeit der Verwendung des Holzes nach neuerdings gefundenen Verfahren in naher Aussicht stehen.

Herrmann.

Untersuchungen über Eichenkrankheiten. Von K. Forstamtsassessor Dr. Münch. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 13. Jahrgang 1915. S. 509 u. f.

1. Die Weißfäule des Feuerschwammes (Polyporus igniarius); Geschwindigkeit ihres Fortschreitens.

Verfasser beabsichtigt seine, die R. Hartigschen Arbeiten über die Zersetzungserscheinungen des Eichenholzes ergänzenden Untersuchungen in einer Reihe von Artikeln zu veröffentlichen, deren erster hier vorliegt und die wichtige Frage behandelt, wie rasch die Fäulnis im Eichenholze fortschreitet.

Die Ansteckung durch die Sporen erfolgt stets durch eine Wunde, Astbruch oder Flachwunden, wie die Reibungsstelle mit anliegenden Buchenästen. Die Pilzfäden befallen und zersetzen Kern- und Splintholz, Kambium und Bast; nur die Borke nicht. Zersetztes Holz ist gleichmäßig weißgelb und faserig-weiß; Jahrringbau und Markstrahlen bleiben aber erhalten. Die Faulstelle ist gegen das gesunde Holz durch eine dunkel-rotbraune Grenzschicht abgegrenzt. Ist das Kambium mit der angrenzenden Bastschicht getötet, so bildet sich an den Grenzen mit der

Digitized by Google

toten Stelle ein Überwallungswulst, der ebenfalls abgetötet werden und durch einen neuen Wulst ersetzt werden kann. Die Krankheit verläuft also krebsartig, und die Faulstelle erscheint schließlich als eingesunken, wobei die tiefste Stelle der Ansteckungsherd ist. Aus der Zahl der Jahresringe, die in den Überwallungswulsten enthalten sind, läßt sich die Zeit bestimmen, vor welcher die Infektion die untersuchte Querschnittstelle in der Kambialregion erreicht und getötet hat. Mißt man dann die Gesamtausbreitung der Fäulnis und dividiert die Breite-Zahl durch die Zahl der Jahresringe, erhält man die durchschnittlich jährliche Ausbreitungsgeschwindigkeit des Pilzes. Die Messungen erstreckten sich in der Hauptsache auf die Längsrichtung, da der Fortschritt der Fäulnis in der Querrichtung praktisch weniger von Bedeutung ist, weil eine Faulstelle in den meisten Fällen vollständig entwertet ist, gleichgültig, ob die Fäulnis etwas mehr oder weniger tief reicht. Aus den in einer Tabelle zusammengestellten Zahlen geht hervor, daß die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Fäulnis verbreitet, außerordentlich verschieden sein kann; auch wächst die Fäulnis nach der einen Richtung manchmal doppelt so rasch wie nach der anderen. Die Ausbreitung der Fäulnis schwankte zwischen 3,8 und weit über 37,5 cm im Jahre, in der Mehrzahl der Fälle betrug die jährliche Ausbreitung zwischen 5 und 9 cm. Bei ganz langsamem Wachstum und raschem Holzwuchs wie bei jungen Bäumen mit breiten Jahresringen kann die Faulstelle vollständig überwallen und die Fäulnis nach luftdichtem Abschluß ganz zum Stillstande kommen. Andererseits kann auch die Ausbreitung des Pilzes so schnell erfolgen, daß der ganze Baum abstirbt. Demgemäß bleibt die Erkrankung einmal auf die kleine, bald ausgeheilte Infektionsstelle beschränkt, ein anderes Mal verbreitet sich die Weißfäule schnell und tötet den Baum plötzlich ab, oder sie verbreitet sich langsam aber ständig krebsartig weiter, bis der Baum schließlich nach Jahrzehnten abstirbt. Der letzte Fall ist am besten zu beobachten und wird i. a. die Regel bilden. Als Ursache für dieses verschiedenartige Verhalten des Krankheitsverlaufs hatte Verfasser seinerzeit gelegentlich seiner Untersuchungen über Immunität und Krankheitsempfänglichkeit der Holzarten, die er auch auf den Feuerschwamm erstreckt hatte, gefunden, daß es die Möglichkeit der Sauerstoffversorgung ist, die solchen Unterschieden zugrunde liegt. Je kräftiger das Wachstum des befallenen Baumes, und demgemäß auch die Veratmung des Sauerstoffs der im Holze eingeschlossenen Luft durch die Holz- und Rindenzellen ist, und je lebhafter die Durchströmung des Baumes mit dem den Sauerstoff der Holzluft in Lösung enthaltenden Wasser ist, um so weniger bleibt für die sauerstoffbedürftigen Pilze übrig. Großen Einfluß hat auch der Wassergehalt des Baumes, da im Holze um so weniger Platz für die dem Pilze nötige Luft ist, je mehr Wasser seine Hohlräume enthält. Demgemäß fand sich auch die stärkste Pilzverbreitung in einem deutlich rückgängigen Bestande. Nicht zutreffend ist die Annahme R. Hartigs, daß jene Unterschiede in der Ausbreitungsgeschwindigkeit auf der größeren oder geringeren Jahresringbreite beruhe, da bald breit- bald feinringige Bäume das schnellere Pilzwachstum aufwiesen. Herrmann.

Nachträge zum Eichenmeltau. Von F. W. Neger. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 13. Jahrgang 1915, S. 544 u. f.

1. Der Eichenmeltau auf Rubus?

In seiner Monographie des Eichenmeltaus (cf. das Referat in Bd. 16, S. 109 d. Bl.) hatte Verfasser mitgeteilt, daß es ihm gelungen sei, mit einem auf einer Rubus-Art wachsenden Oidium die Stieleiche zu infizieren. Erneute diesbezügliche Versuche unter möglichster Ausschaltung aller Fehlerquellen hatten folgendes Ergebnis:

Als Infektionsmaterial verwandte Verfasser sowohl Oidien von freiwachsenden Rubus-Pflanzen als auch von Reinkulturen, geimpft wurden Eichentriebe, die sich eben aus der Knospe entwickelten und keine spontane Meltau-Infektion erkennen ließen, nachdem sie einige Zeit in der feuchten Kammer beobachtet waren. In allen Fällen konnten Erfolge festgestellt werden. Da in der Literatur vielfach ein Oidium Ruborum auf Rubus-Arten angegeben wird, das mit dem vom Verfasser gefundenen anscheinend übereinstimmt, da auch der Rubus-Meltau ähnlich wie der Eichenmeltau erst in den letzten Jahren in größerer Menge aufgetreten ist und da schließlich auch der Rubus-Meltau stets nur in der Konidien-Form, nie aber in der Perithecien-Form beobachtet ist, so lag die Vermutung nahe, daß beide Pilze identisch seien. Nun gelang es dem Verfasser aber niemals, junge Blätter von Rubus mit Eichenmeltau-Konidien zu infizieren, ferner fand er, daß die Konidien beider Pilze sich durch ein konstantes Merkmal, nämlich den Gehalt an Fibrosin-Körpern, von einander unterscheiden, indem nur die Rubus-Meltau-Konidien solche in beträchtlicher Menge enthalten, während sie den Eichen-Meltau-Konidien vollkommen fehlen oder höchstens in ihnen nur spärlich vertreten sind. Auch sind die Vakuolen bei ersteren doppelt so groß als bei letzteren. Und da schließlich die mikroskopische Untersuchung der Konidien, die auf Eichenblättern nach Infektion mit Oidium Ruborum entstanden waren, ergab, daß sie nicht das Aussehen der Eichenmeltau-Konidien, sondern jenes der Konidien von Oidium Ruborum, so folgert Verfasser, daß beide Pilze von einander verschieden sind. Aus diesen Ergebnissen folgt

Digitized by Google

aber des Weiteren, daß es möglich ist, unter geeigneten Verhältnissen einen Pilz auf eine ihm durchaus fremde Wirtspflanze zu übertragen und dort sogar zur Sporenbildung zu bringen, und daß Infektionsversuche unter Umständen irreführende Ergebnisse liefern können, indem sie Identitäten vortäuschen, die tatsächlich nicht bestehen.

2. Bemerkungen zur Überwinterung des Eichenmeltaus.

Nachdem Pantanelli nachgewiesen hatte, daß die Empfänglichkeit der Eichenpflanzen für die Meltauinfektion am größten ist, wenn die löslichen Stickstoffverbindungen und Phosphate über die unlöslichen vorwiegen, also in wachsenden Blättern, und nachdem die Überwinterung in der Knospe nachgewiesen ist, erschien es unerklärlich, weshalb der Pilz vorwiegend, und zwar epidemisch, nur an den Johannistrieben und nicht auch an den Maitrieben in größerer Ausdehnung auftritt. Fortgesetzte Beobachtungen des Knospenausschlags an Eichenstockausschlägen ließ den Verfasser erkennen, daß ein Herauswachsen des überwinterten Mycels aus der Knospe in der Natur nur selten vorkommt, und alle noch vor der Johannistriebentwickelung sich zeigenden Infektionen nicht von der Knospe, sondern von angeflogenen Konidien ausgehen, sich also sekundär von einer der wenigen Knospen-Infektionen ableiten. Die also verhältnismäßig nur seltene Überwinterung des Pilzes in der Knospe genügt aber zur Erhaltung des Pilzes von einem Sommer zum andern. Wenn der Pilz sich auf den Maitrieben nicht in dem Maße entwickelt, wie man erwarten sollte, so liegt es daran, daß es zunächst noch an Konidien fehlt, und daß, wenn diese in größerer Masse produziert werden, die Maitriebblätter bereits jenes Entwickelungsstadium erreicht haben, in dem sie infolge starker Kutikularisierung und Änderung des Zellinhalts ziemlich immun sind. Erst die Blätter der Johannistriebe stellen — etwa zwei bis drei Wochen nach der Entwickelung derselben — ein für die Infektion geeignetes Substrat dar. In dieser Zeit — etwa Mitte bis Ende Juli — setzt dann auch die durch hohe Temperatur und intensive Lichtwirkung geförderte epidemische Meltauentwickelung ein.

Herrmann.

Forstverwaltung.

B. Böhm, **Anleitung zur Buch- und Rechnungsführung für Privatforstreviere.** Zweite, umgearbeitete Auflage. — Verlag von J. Neumann-Neudamm. 1916.

Dem Privatwaldbesitzer und seinen Beamten praktische Formulare für die forstliche Buchführung und eine kurze, durch Beispiele erläuterte Anleitung zu ihrer Benutzung zu geben, ist der Zweck des Buches. Daß es weite Verbreitung gefunden hat, bezeugt die große Auflage der empfohlenen Formulare und die Notwendigkeit, eine zweite Auflage des Buches selber zu besorgen. Verfasser lehnt sich auch in dieser neuen Auflage für die Großbetriebe eng an das in der preußischen Staatsforstverwaltung übliche Verfahren an und bringt auch die neuen Verlohnungsvorschriften von 1913 im Wortlaut. Für die — der Zahl nach vorwiegenden — Kleinbetriebe mit einem einzigen oder wenigen Beamten jedoch werden besondere Vorschläge nicht gemacht, es wird vielmehr nur kurz mit wenigen Zeilen angegeben, welche von den vorgenannten Büchern und Listen zu führen sind. Meines Erachtens könnten für so kleine, einfache Betriebe die für den Großbetrieb zweckmäßigen Formulare mancherlei Vereinfachung erfahren. So könnte, um nur ein Beispiel herauszugreifen, das Nummerbuch zugleich auch als Holzeinnahmebuch, Holzversteigerungsliste und Holzausgabebuch eingerichtet werden.

Für alle Betriebe, große und kleine, möchte ich an Stelle des besonderen Teiles des Hauptmerkbuchs die viel handlicheren und kleinen Waldbücher empfehlen, wie sie meines Wissens nach elsässischem Muster im Elbinger Stadtwalde eingeführt sind und für jeden Schutzbezirk getrennt geführt werden. Diese für die Bestandesgeschichte außerordentlich wichtigen Bücher sehen für jede Bestandesfigur zwei, einander gegenüberstehende Seiten vor, auf deren einer eine Zeichnung und der zugehörige Auszug aus dem Betriebswerk — Größe, Boden- und Bestandesbeschreibung — eingetragen ist, und von denen die zweite Seite zur Eintragung der im Laufe der Zeit ausgeführten Wirtschaftsmaßregeln — Hauungen und Kulturen mit Angabe der Erträge und Kosten — bestimmt ist.

Bezüglich der „Sortimentstafeln" S. 140 u. f. möchte ich empfehlen, bei der nächsten Auflage die Prozente auszurechnen, wodurch dem Benutzer viel Zeit erspart würde, dabei auch zu beachten, daß Vorerträge auch Nutzholz und nicht nur Brennholz geben. —

Um die praktische Benutzung des Buches zu erhöhen, sind am Schlusse noch einmal alle empfohlenen Formulare und ihr Preis zusammengestellt. So wird es gewiß auch in dieser erneuten und erweiterten Form zahlreiche neue Freunde gewinnen!

Herrmann.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Böhm: Anleitung zur Buch- und Rechnungsführung für Privatforstreviere. 2. Auflage. Verlag von J. Neumann, Neudamm. Preis 6,50 M.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.
Unter Mitwirkung von Geh. Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt
herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 9. Neudamm, September 1916. **17. Band.**

Inhalt: Waldbau: Hackwaldbetrieb im Odenwald im Jahre 1915 und Beschäftigung der Kriegsgefangenen. 97. — Zuwachslehre: Forstliche Tagesfragen. 99. — Botanik: Untersuchungen an badischen Hochmooren. 104.

Waldbau.

Hackwaldbetrieb im Odenwald im Jahre 1915 und Beschäftigung der Kriegsgefangenen.

Von k. Oberforstrat a. D. Eßlinger. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1916 S. 371.

Neben vielen anderen tief in unser Wirtschaftsleben eingreifenden Fragen hat der gewaltige Völkerkrieg auch jene der Beschaffung der zur Lederbereitung nötigen Gerbstoffe sowie die Sicherung des zur Volksernährung erforderlichen Getreides in Fluß gebracht. Durch die nahezu vollständige Sperrung unseres überseeischen Handels hat der Bezug ausländischer Gerbmittel, von denen 1913 nahezu für 40 Mill. Mark eingeführt worden sind, fast vollständig unterbunden. Infolgedessen ist die Nachfrage nach inländischen gerbsäurehaltigen Pflanzenstoffen und deren Preis ganz erheblich gestiegen. Der Ankaufspreis von 1 Zentner Eichenlohrinde war 1914 3,50 ℳ, 1915 dagegen 9—10 ℳ. Die Notwendigkeit der möglichsten Bereitstellung inländischer Gerbstoffe hat die forstlichen Zentralstellen Deutschlands veranlaßt, in allgemeinen Verfügungen die Gewinnung von Eichen- und Fichtenrinden in tunlichster Ausdehnung anzuordnen.

Im Frühjahr 1915 sind deshalb in allen Schälwaldgebieten erheblich größere Flächen als etatmäßig abgetrieben und hierbei auch solche Bestände angegriffen worden, die bisher wegen zu niedriger Rindenpreise nicht mehr geschält wurden oder die zur Überführung in Hochwald bestimmt waren.

So stellt sich z. B. in einigen Forstbezirken um Heidelberg dieses Verhältnis folgendermaßen:

	Regelmäßige Abtriebsfläche	Abtriebsfläche 1915
Forstamt Eberbach	30 ha	70 ha
„ Neckarschwarzach	149 „	177 „
„ Schönau	30 „	68 „

Zur Aufarbeitung der im Frühjahr 1915 gewonnenen Rindenmengen mußten in erheblichem Maße auch Kriegsgefangene, meist Russen, eingestellt werden.

Im Odenwalde ist seit Jahrhunderten der Niederwaldbetrieb in Verbindung mit landwirtschaftlicher Zwischennutzung üblich.

Die Voraussetzungen für den Hackwaldbetrieb liegen einerseits in der Geländeausformung, steile Hänge und enge Täler, welche nur ungenügenden Raum für Acker gewährt, und anderseits in dem Mangel an Arbeitsverdienst, so daß die Bevölkerung ihre Leistungen nur gering veranschlagt.

Nach alter Übung wird beim Hackwaldbetriebe unmittelbar nach Fertigstellung des Holzhiebes entweder der Bodenüberzug mit Humusdecke oberflächlich abgeschürft, das zurückgelassene geringe Reisig gleichmäßig ausgebreitet und nach gehörigem Abtrocknen die ganze Fläche unter entsprechenden Vorsichtsmaßregeln gebrannt (Überlandbrennen), oder es fand das sogenannte Schmoden statt, welches darin besteht, daß aus dem abgeschürften lebenden Rindenüberzug mit Humusdecke und dem Reisig zwischen den Stöcken kleine Meiler aufgesetzt und nach dem Trocknen angebrannt werden. Die verbleibende Asche sowie die geglühten Bodenteilchen werden sodann gleichmäßig über die Schlagfläche ausgebreitet. Nach kräftigem Umhacken des Bodens erfolgt die Einsaat und zwar entweder von Buchweizen und nach dessen Ernte Winterkorn oder, wie es in der letzten Zeit immer mehr üblich wurde, lediglich Winterkorn ohne vorherige Nutzung von Buchweizen.

Da in der Neuzeit die Nachfrage nach Arbeitskräften immer mehr gestiegen ist, während gleichzeitig durch die Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Bezug von Getreide und Mehl erleichtert wurde, so fehlte allmählich die zweite Bedingung, weshalb der Hackwald immer mehr zurückging.

Der Rückgang des Hackwaldbetriebes geht am besten aus den Pachterträgen für den Fruchtanbau hervor.

So sind z. B. im Forstamt Schönau verpachtet worden:

1890 =	22	ha	mit	einem	Erlös	für	den	Hektar	von	38 ℳ
1896 =	18	„	„	„	„	„	„	„	„	25 „
1902 =	6	„	„	„	„	„	„	„	„	23 „
1906 =	8,5	„	„	„	„	„	„	„	„	13 „
1915 =	7	„	„	„	„	„	„	„	„	6 „

Von 1911 bis 1914 sowie in verschiedenen früheren Jahren hat eine Verpachtung von Abtriebsflächen überhaupt nicht stattgefunden.

Um im Frühjahr 1915 die Hiebsflächen wieder soweit als möglich zum Fruchtanbau nutzbar zu

Digitized by Google

machen, waren hierfür im Forstamt Schönau (Staats- und Gemeindewald) 57 ha in kleinen Losen von 18 a verpachtet worden.

Wie anderwärts, so war aber auch in Schönau die Nachfrage nach Forstflächen nur sehr gering, so daß lediglich 11,5 ha mit durchschnittlich 9,30 ℳ für 1 ha verpachtet wurden. Die einschlägigen Verwaltungen haben sich daher entschlossen, den Rest selbst landwirtschaftlich anzubauen, was schließlich nach langen Verhandlungen mit Hilfe russischer Kriegsgefangener noch bei 26 ha möglich war.

Ähnlich wie in Schönau sind auch in anderen Oberförstereien des badischen Odenwaldes die Versuche, die Schälschläge zum Fruchtbau nutzbar zu machen, wegen des Mangels an Arbeitskräften nur sehr mangelhaft gelungen, im Forstamt Neckarschwarzach z. B. ist die Verpachtung von 177 ha Abtriebsfläche vollständig ohne Erfolg geblieben. Etwas günstiger haben sich diese Verhältnisse im hessischen Odenwald gestaltet, wo man den Rindenschälern die Abtriebsflächen kostenlos zum Anbau von Getreide überließ.

Die Ausgaben und Einnahmen für den Getreidebau unter Anwendung von Gefangenenarbeit haben sich im Forstamt Schönau für je 1 ha folgendermaßen gestaltet:

3,5 Zentner Saatkorn zu 15 ℳ . . .	52,50	ℳ
4 „ Kainit zu 2 ℳ	8,—	„
4 „ Thomasmehl zu 3,50 ℳ	12,—	„
Fusoriol (zum Schutz der Aussaat gegen Pilze	0,90	„
Frachtkosten für Saatgut und Dünger	3,00	„
Gesamtaufwand für Gefangenenarbeit	240,—	„
Summe der Ausgaben	330,40	ℳ

Als Ertrag sind in Ansatz zu bringen:

25 Zentner Körner zu 10 ℳ . . .	250,—	ℳ
60 Zentner Stroh zu 2 ℳ	120,—	„
Summe des Ertrags	370,—	ℳ

Wenn auch der Fruchtbau nur den geringen Überschuß von 40 ℳ für 1 ha brachte, so kommt es doch während des Krieges weniger hierauf, als auf die Erhöhung der Erzeugung von Getreide an.

Über die Erfahrungen, die mit der Beschäftigung von Kriegsgefangenen in der Umgebung von Heidelberg bei der Waldarbeit gemacht worden sind, teilt Eßlinger folgendes mit:

Als Arbeiter beim Rindenschälen, bei den landwirtschaftlichen Verrichtungen des Hackwaldbetriebes, bei Wegebauten und späterhin auch bei der Holzhauerei im Hochwalde waren überwiegend Russen und daneben auch einige Franzosen beschäftigt. Zum gleichen Zweck sind in 14 Forstämtern der Rheinpfalz ebenfalls Kriegsgefangene tätig gewesen. In Eberbach haben Russen das Schälen von Eichenrinde unter Anwendung von Wasserdämpfen besorgt.

Das Urteil der verschiedenen Arbeitgeber lautet fast übereinstimmend dahin, daß die Russen im großen und ganzen sich ruhig, bei guter Behandlung ziemlich willig und teilweise auch gut verwendbar gehalten haben. Die Arbeitslust ist namentlich bei anstrengenden Geschäften im allgemeinen nicht sehr groß, es bedarf oft ständiger kräftiger Aufmunterung, um wenigstens einigermaßen entsprechende Leistungen zu erzielen. Am besten fördern gleichmäßige, leichte Arbeiten, wie: Rindenschälen, Bodenvorbereitungen, Düngerstreuen, Holzsägen usw. Auch etwas schwierigere Verrichtungen, wie Abhauen von Schälstangen, Säen von Getreide, Fällen von Stämmen und Stangen im Hochwald wurden von einzelnen, namentlich von solchen, die in der Heimat schon Waldarbeiter waren, befriedigend geleistet. Am wenigsten geschickt zeigten sich die Russen bei Arbeiten, die bei größerem Kraftaufwand einen raschen Wechsel und dadurch bedingten raschen Entschluß in der Kraftverwendung bedingen, wie das Ausrücken des Holzes mittels Schlitten im Gebirge.

Als Dolmetscher waren häufig Juden tätig, die jedoch mitunter (auch bei Eberswalde beobachtet!) Neigung zur Erregung von Unzufriedenheit zeigten.

Gegen Regen und Kälte waren die Gefangenen ziemlich empfindlich und verabscheuten namentlich nassen Schnee, weil sie von der Heimat trockenen und mehligen Schnee gewöhnt sind.

Hinsichtlich der Kost zeigten sich die Russen übereinstimmend in bezug auf die Beschaffenheit des Essens nicht besonders wählerisch, nur einzelne ungewohnte Speisen, wie Möhren und Erdkohlraben wurden verweigert. Der Appetit übertraf dagegen durchgehends den unserer heimischen Arbeiter erheblich. Der Gesundheitszustand war im ganzen gut, doch zeigte sich viel Neigung zur Simulation.

Den Anforderungen von Waldarbeitern konnte seitens der Gefangenenlager ziemlich ausnahmslos entsprochen werden. Meistens kommen Trupps von 20—40 Mann unter Bewachung von Landsturmmännern, auf je 10 Gefangene 1 Unteroffizier oder 1 Wachmann. Kleider, Schuhe, leere Strohsäcke, Schlafdecken und Eßgeschirr bringen die Gefangenen aus den Lagern mit (Strohsäcke und Schlafdecken werden aber nicht überall mitgegeben! Der Berichterstatter). Der Waldeigentümer hat zu übernehmen: Die Kosten der Zureise, die volle Verpflegung für Wachmannschaft und Gefangene, außerdem ist für jeden Arbeitstag an den Gefangenen eine Vergütung von 30 ₰ zu zahlen.*) Alkohol in jeder Form ist verboten. Bei besonders tüchtigen Leistungen werden die Entschädigungen auf 40 bis 50 ₰ erhöht. Der

*) Diese Bestimmungen sind inzwischen schon wieder teilweise abgeändert.

Digitized by Google

Versuch, einzelnen besonders fleißigen Arbeitern persönliche Zulagen zu gewähren, hat öfters zur Unzufriedenheit geführt. An den Schlafräumen müssen Schutz- und Absperrvorrichtungen angebracht werden. Die Anschaffung des nötigen Arbeitsgerätes durch den Waldbesitzer verursacht nicht unerhebliche Kosten. Die Aufsicht und Anleitung durch einheimische Kräfte muß sehr intensiv gehandhabt werden, es werden namentlich an die Forstschutzbediensteten sehr große Anforderungen gestellt, wodurch ebenfalls Kosten für Stellvertretung usw. entstehen.

Der Aufwand für die Verpflegung eines Gefangenen hat unter den besprochenen Verhältnissen zwischen 1,60 bis 2,50 ℳ geschwankt. Der tatsächliche Aufwand für den Arbeitstag erhöht sich jedoch durch das Ausfallen der Arbeit an den Sonn- und Feiertagen, sowie bei besonders schlechtem Wetter.

Am angenehmsten liegen die Verhältnisse für Unterkunft und Verpflegung da, wo sie von einem Unternehmer gegen bestimmte Sätze übernommen wurden. Recht umständlich war dagegen die Verpflegung durch den Arbeitgeber selbst, wegen der Beschaffung und Verrechnung der Lebensmittel, Bestellung des Küchenpersonals usw.

Übereinstimmung besteht darüber, daß die Arbeitsleistung der Kriegsgefangenen erheblich gegen jene der geschulten heimischen Arbeiter zurücksteht und je nach der Art der Arbeit nur zu 30—70 % hiervon veranschlagt werden kann.

Durch letzteren Umstand und die besprochenen Nebenkosten stellt sich die Gefangenenarbeit trotz des verhältnismäßig nicht sehr hohen Verpflegungs- und Lohnsatzes überall erheblich höher als die freie Arbeit. Berücksichtigt man noch den vielen Verdruß, die Überlastung des Hilfspersonals, vermehrte Schreiberei usw., so kann das Gesamturteil nur dahin gehen, daß die Inanspruchnahme der Kriegsgefangenen lediglich einen durch die Verhältnisse des Krieges aufgezwungenen Notbehelf bildet. Dr. Schwappach.

Zuwachslehre.

Forstliche Tagesfragen. Von Prof. Dr. Borgmann-Tharandt. „Tharandter forstliches Jahrbuch", Jahrg. 1916, Heft 3, S. 208: Neuere Ergebnisse aus dem forstlichen Versuchswesen. 1. Mitteilungen aus sächsischen Versuchsflächen.

Wermsdorfer Durchforstungsversuche in Eiche

(Methode und Technik der vergleichenden Bestandesaufnahme, Zuwachsleistungen der mäßigen und starken Niederdurchforstung).

Gelegentlich seiner Ausführungen im 2. Heft des Jahrgangs 1916 des Tharandter forstlichen Jahrbuchs über die Fortbildung der Technik und Methode der Untersuchungen in gemischten Beständen hatte der Verfasser auf die Notwendigkeit exakter vergleichender Versuche hingewiesen, die in örtlichem Zusammenhang in einem nach Standort, Entstehungsart und Bestockung gleichartigen Bestand zur Ausführung zu bringen sind, und zwar derart, daß eine bestimmte Anzahl von Vergleichsflächen in scharfer Differenzierung nach Art und Grad der Mischung, sowie nach der Methode der Bestandeserziehung angelegt und dauernd weiterbehandelt wird.

Die Methode des vergleichenden Versuchs im reinen Bestand ist, wenn erst ein geeignetes Objekt gefunden ist, meist relativ einfach, wenn auch die Technik der periodisch wiederkehrenden Bestandesaufnahmen, am besten durch enge Klassenbildung gleicher Stammzahlen mit einer genügenden Zahl von stehenden Probestämmen besonders fein durchgebildet werden muß.

Für die Technik der Bestandesaufnahmen besitzen wir in reinen Beständen seither ausgiebig erprobte und fortgebildete Verfahren, für die wir u. a. in der kürzlich bei P. Parey in Berlin in 3. Auflage neu erschienenen „Anleitung zur Aufnahme des Holzgehaltes der Waldbestände" von Geh. Hofrat Prof. i. R. Dr. M. F. Kunze eine besonders wertvolle Unterlage besitzen.

Derselbe Verfasser hat auch für die Methode des Vergleichs solcher, dem Zweck des Versuchs entsprechend abgestufter örtlicher Vergleichsreihen bei den Aufnahmen in den sächsischen Versuchsflächen seit Jahren ein Verfahren durchgebildet, das, auf dem Urichschen Verfahren beruhend, bei enger Klassenbildung nach gleichen Stammzahlen einen zuverlässigen Einblick in die gesamten Vorgänge des Zuwachses, insbesondere in das Verhalten der einzelnen Durchmesserstärken und deren Anteil am Gesamtzuwachs, die Entwicklung der Schaftform, die Höhe des Kronenansatzes und dessen Einfluß u. a. m. gewährt.

Beim vergleichenden Durchforstungs- und Lichtungsversuch geht man zum Zweck des Vergleichs von der auf die geringste Stammzahl und Kreisfläche gebrachten Vergleichsfläche aus, nimmt diese je nach den auf den übrigen Flächen vertretenen Stammzahlen, nach wenigstens 5 stammzahlgleichen Urichschen Klassen zu wenigstens je 3 Probestämmen auf, und überträgt die gleiche Klassenbildung eben derselben Stammzahl — vom stärksten Durchmesser abwärts — auch auf die übrigen Vergleichsflächen.

Die einzelstammweise Numerierung der Flächen gestattet außerdem jede beliebige sonstige Gruppierung der Stammklassen und Vergleichung der Zuwachsleistungen usw. Bei von vornherein enggegriffener Klassenbildung stehen auch dafür hinreichend sich nahestehende Probestämme zur Verfügung, aus denen alsdann weitere Klassenprobestämme bei anderweiter Klassenbildung auf rechnerischem Wege abgeleitet werden können.

Die Aufnahme einer genügenden Anzahl guter Probestämme ist für alle

Digitized by Google

feineren Untersuchungen die wichtigste Bedingung.

Die Beschaffung solcher Probestämme verursachte seither bei den alle fünf bis sechs Jahre sich wiederholenden Aufnahmen oft nicht geringe Schwierigkeiten, ganz abgesehen davon, daß durch deren Fällung die Umfassungsstreifen, aus denen sie entnommen wurden, sehr bald Gefahr liefen, „verhauen zu werden", und ihrer den Versuchsflächen selbst dann nicht mehr entsprechenden Stammstellung wegen auch weiterhin einwandfreie Probestämme nicht mehr zu liefern imstande waren.

Diese Schwierigkeiten können aber heute als behoben betrachtet werden, da die von uns seit kurzem auch bei der Tharandter forstlichen Versuchsanstalt eingeführte eigens für diese Zwecke gebaute, bis 25 m nutzbarer Länge verwendbare Bühler-Flury'sche Steigleiter die erwünschte Aufnahme von Probestämmen in stehendem Zustande auf den Versuchsflächen selbst gestattet.

Es ist auf diese Weise auch möglich, durch wiederholte Aufnahmen der gleichen Probestämme im Laufe längerer Jahre vollständige Stammanalysen bzw. Teilstücke einer solchen zu erhalten.

Zur Veranschaulichung der geschilderten Methode vergleichender Bestandesaufnahmen für wirtschaftlich verschieden behandelte Flächen läßt der Verfasser ein besonders interessantes neueres Ergebnis von zwei sächsischen Durchforstungsflächen der Eiche aus Abteilung 118c (Lindigt) des Wermsdorfer Revieres folgen, welche im März 1916 erneut aufgenommen worden sind.*)

Königlich Sächs. Forstrevier Wermsdorf, Abteilung 118c (Lindigt).

Standort: 170 m, fast eben, Diluvium, Geschiebelehm, tiefgründig, frisch.

Bestand: Eiche, 62jährig (1915), aus Saat 1853/54 unter 30jährigem Kiefern-Lärchenschirmbestand, langschaftig und gutwüchsig, 20 m, II. Standortsklasse nach Wimmenauer, I. Standortsklasse nach Schwappach.**)

Der vergleichende Durchforstungsversuch: Anlage von zwei Vergleichsflächen für mäßige (B) und starke (C) Niederdurchforstung im Herbst 1900 in dem damals 47jährigen Bestande, Größe jeder Fläche 0,3078 ha, Durchforstungshiebe sind eingelegt 1900, 1905 und 1911, außerdem haben Kreisflächenaufnahmen stattgefunden 1913 und 1915.

Als nach Beendigung des Zuwachsjahres 1911 eine abermalige Durchforstung beider Flächen erfolgte, wurde die C-Fläche bis an die äußerste Grenze der starken Niederdurchforstung herangeführt. Es geschah dies in folgender Weise:

Tab. 1. Alter: 58

Herbst 1911 (Fläche 1 ha)	B-Fläche		C-Fläche	
	Stammzahl (s)	Kreisfläche (g 1,3) qm	Stammzahl (s)	Kreisfläche (g 1,3) qm
Gesamtbestand	939	25,845	738	23,834
Durchforstung	218 (= 23,2%)	3,954 (= 15,3%)	225 (= 30,5%)	5,523 (= 23,2%)
Hauptbestand	721	21,891	513	18,311

Die Stärke der beiden Eingriffe ist hieraus unmittelbar zu entnehmen: Die B-Fläche wurde von 939 auf **721**, die C-Fläche von 738 auf **513** Stämme gebracht, entsprechend die Kreisfläche der B-Fläche von 25,845 auf **21,891 qm**, jene der C-Fläche von 23,834 auf **18,311 qm**.

Es sind hierbei entnommen:

	Stammzahl %	Kreisfläche %
B-Fläche . . .	23,2	15,3
C-Fläche . . .	**30,5**	**23,2**

Der erneute, starke Eingriff in Fläche C geht aus diesen Ziffern klar hervor. Es möge dabei darauf hingewiesen werden, daß schon vor diesem letzten Eingriff die C-Fläche eine wesentlich niedrigere Stammzahl und Kreisfläche besaß als die B-Fläche.

Der Maßstab der Kreisfläche bietet im vorliegenden Fall einen zuverlässigen Einblick in den Zuwachsgang, da auf beiden Flächen der Höhenzuwachs vollkommen gleich ist und außerdem auch die Bestandesformzahl beider Flächen (fd = 0,486 bzw. 0,485) noch keinen beachtenswerten Unterschied aufweist.

Das Aufnahmeergebnis der ersten beiden Zuwachsjahre 1912 und 1913 stellte sich für 1 ha folgendermaßen:

Tab. 2.

Jahr	Alter	B-Fläche Stammzahl (s)	B-Fläche Kreisfläche (g 1,3) qm	B-Fläche Mittl. Durchmesser (d 1,3) cm	C-Fläche Stammzahl (s)	C-Fläche Kreisfläche (g 1,3) qm	C-Fläche Mittl. Durchmesser (d 1,3) cm
1912 (Frühj.)	58	721	21,891	19,7	513	18,311	21,8
1914 („)	60	721	23,392	20,3	513	19,799	22,2
Zuwachs 1912/14	—	—	1,501	**0,6**	—	1,488	**0,9**
(Für 1 Jahr)	-	—	0,751	0,30	—	0,744	0,45

Trotz des starken Eingriffs ist der Kreisflächenzuwachs auf der C-Fläche schon unmittelbar nach dem Hieb fast völlig jenem der B-Fläche gleich, obwohl letztere mit einer wesentlich höheren Stammzahl und Kreisfläche arbeitet.

Diese beachtenswerte Leistung der C-Fläche an nur 513 Stämmen pro Hektar, gegen 721 Stämme der B-Fläche, kommt in einer überraschend hohen Steigerung des **Durchmesserzuwachses** zum Ausdruck: die B-Fläche hat in den beiden Jahren 1912 und 1913 einen Durchmesserzuwachs von 0,6 cm, die C-Fläche

*) Vgl. die früheren Mitteilungen in Forstl. Rundschau, Jahrg. 1915, Heft 11.

**) Die Wimmenauerschen Ertragstafeln für die Eiche sind in 4, die Schwappachschen nur in 3 Standortsklassen eingeteilt.

Digitized by Google

von 0,9 cm aufzuweisen, **er war somit auf letzterer um 50 % höher.** Nach diesem Ergebnis konnte man auf die weitere Entwicklung beider Flächen füglich gespannt sein.

Die Aufnahme für die beiden weiteren Zuwachsjahre 1914 und 1915 ist inzwischen erfolgt. Wir lassen das Ergebnis für 1 ha hier folgen:

Tab. 3.

Jahr	Alter	B-Fläche			C-Fläche		
		Stammzahl (s)	Kreisfläche (g 1,3) qm	Mittl. Durchmesser (d 1,3) cm	Stammzahl (s)	Kreisfläche (g 1,3) qm	Mittl. Durchmesser (d 1,3) cm
1914 (Frühj.)	60	721	23,392	20,3	513	19,799	22,2
1916 („)	62	721	24,821	20,9	513	21,387	23,1
Zuwachs 1914/16		—	1,429	**0,6**	—	1,588	**0,9**
(Für 1 Jahr)		—	0,714	0,30	—	0,794	0,45

Das Ergebnis ist überraschend. Die stark durchforstete C-Fläche ist in den beiden weiteren Zuwachsjahren 1914 und 1915 der B-Fläche bereits in ausgesprochenem Maße überlegen: die C-Fläche leistete 1,588 qm gegen nur 1,429 qm der B-Fläche; der Zuwachs der C-Fläche ist von 1,488 qm (in 1912 und 1913) auf 1,588 qm (in 1914 und 1915) gestiegen, jener der B-Fläche ist von 1,501 qm (in 1912 und 1913) auf 1,429 qm gesunken! Hierbei macht sich offenbar der Einfluß der schon nach zwei Jahren sich wieder beengenden Kronen der B-Fläche bemerkbar, während in der kräftig durchlockerten C-Fläche der Zuwachs nach weiteren zwei Jahren erst recht zum Zuge gelangt.

Dieses Ergebnis beweist aber erneut, daß mit dem C-Grad der Niederdurchforstung das Optimum der Zuwachsleistung offenbar noch nicht erreicht ist. Denn der im Herbst 1911 erfolgte Eingriff ist in weiterer Steigerung bis an die obere Grenze der starken Durchforstung herangeführt worden. Der Zuwachs ist zugleich noch weiter gestiegen.

Es liegt nahe zu vermuten, daß das Optimum erst beim Übergang zur mäßigen Lichtung (L I) eintritt, bzw. erst bei dieser zu suchen ist, wenn sie planmäßig aus rechtzeitig begonnenen, und allmählich gesteigerten starken Durchforstungen herausgearbeitet wird.

Hinsichtlich des Wertszuwachses trifft dies sicher zu, wie das weitere Gleichbleiben der Spannung zwischen dem Durchmesserzuwachs beider Flächen beweist: die B-Fläche wiederum mit 0,6 cm, die C-Fläche mit 0,9 cm Durchmesserzuwachs in zwei Jahren, die letztere also nach wie vor um 50 % überlegen bleibend.

Wenn trotz verminderter Stammzahl und Kreisfläche die C-Fläche noch einen absolut höheren Kreisflächenzuwachs aufweist als die B-Fläche, so muß dies in dem Verhalten der Zuwachsprozente in besonders starkem Maße zum Ausdruck kommen. Es ist dies auch der Fall, wie die nachfolgenden Ziffern ergeben:

Tab. 4. **Laufend-jährlicher Kreisflächenzuwachs.**

Zuwachsperiode	Alter	B-Fläche qm	B-Fläche %	C-Fläche qm	C-Fläche %
1912/14 . . .	58/60	0,751	**3,3**	0,744	3,9
1914/16 . . .	60/62	0,714	3,0	**0,794**	**3,9**
1912/16 . . .	58/62	0,735	3,15	0,769	3,90

Das Kreisflächenzuwachsprozent der B-Fläche ist im Laufe von vier Jahren von 3,3 auf 3,0 gesunken, dasjenige der C-Fläche verharrt in dem gleichen Zeitraum mit 3,9 auf gleicher Höhe.

Die seither gepflogene Erörterung der Zuwachsergebnisse der beiden Durchforstungsflächen befaßte sich mit deren Gesamtleistung.

Die in stammzahlgleichen Klassen erfolgte Aufnahme beider Flächen gestattet aber weiterhin einen interessanten Einblick in die Verteilung des Zuwachses auf die verschiedenen Stammstärken, insbesondere welche Stammklasse durch die starke Durchforstung am meisten beeinflußt werden.

Um dem Leser zunächst einen Einblick in die Methode der vergleichenden Untersuchung zu gewähren, lassen wir hier die Zahlengrößen für die beiden, je 0,3078 ha großen Versuchsflächen selbst folgen.

Die C-Fläche umfaßte nach dem im Herbst 1911 ausgeführten Hieb **158** Stämme, die B-Fläche **222** Stämme. Hierdurch war die Klasseneinteilung gegeben:

Tab. 5.

Fläche	Hauptklassen V	IV	III	II	I	Überschießende Klassen 2	1
	Stammzahl					Stammzahl	
C, starke Durchforstung	31	31	32	32	32	—	—
B, mäßige „	31	31	32	32	32	32	32
	je 158 Stämme für beide Flächen					64 überschießende Stämme der B-Fläche	

Bei nicht aufgehender Teilung der Stammzahlen durch die Anzahl der zu bildenden Klassenzahl wird die um je 1 größere Klassenstammzahl den schwächeren Durchmesserklassen zugewiesen; die Ziffer I bzw. 1 bedeutet also die jeweils schwächste Durchmesserklasse.

Bei der Untersuchung der Zuwachsanteile stammzahlgleicher Klassen wird so verfahren, daß die gleichen Stämme, welche zu Beginn der Zuwachsperiode in eine Klasse fielen, auch nach Abschluß der Zuwachsperiode wieder zu denselben Klassen vereinigt werden. Wollte man alsdann die Klassenbildung nach dem nunmehr vertretenen Durchmesser neu vornehmen, so würden sich der verschiedenen Entwicklung der Einzelstämme wegen Verschiebungen von Stämmen

Digitized by Google

Abteilung 118c.

Königl. Sächs. Forstrevier: Wermsdorf.
Tab. 6. **Mäßige und starke Niederdurchforstung der Eiche. Der Anteil stammzahlgleicher Klassen am Zuwachs.**

Klasse Nr.	B, mäßige Durchforstung: Stammzahl (s)	1915, 62jährig: Kreisfläche (g 1,3) qm	1915, 62jährig: Mittl. Durchmesser (d 1,3) cm	1911, 58jährig: Kreisfläche (g 1,3) qm	1911, 58jährig: Mittl. Durchmesser (d 1,3) cm	Zuwachs 1911/15: Kreisfläche (g 1,3) qm	Zuwachs 1911/15: Mittl. Durchmesser (d 1,3) cm	C, starke Durchforstung: Klasse Nr.	Stammzahl (s)	1915, 62jährig: Kreisfläche (g 1,3) qm	1915, 62jährig: Mittl. Durchmesser (d 1,3) cm	1911, 58jährig: Kreisfläche (g 1,3) qm	1911, 58jährig: Mittl. Durchmesser (d 1,3) cm	Zuwachs 1911/15: Kreisfläche (g 1,3) qm	Zuwachs 1911/15: Mittl. Durchmesser (d 1,3) cm
1	32	0,646	16,0	0,577	15,2	**0,069**	**0,8**	1	—	—	—	—	—	—	—
2	32	0,789	17,7	0,719	16,9	**0,070**	**0,8**	2	—	—	—	—	—	—	—
I	32	0,947	19,4	0,832	18,2	**0,115**	**1,2**	I	32	0,858	18,4	0,728	17,0	**0,130**	**1,4**
II	32	1,045	20,4	0,929	19,2	**0,116**	**1,2**	II	32	1,058	20,5	0,915	19,1	**0,143**	**1,4**
III	32	1,193	21,8	1,044	20,4	**0,149**	**1,4**	III	32	1,288	22,6	1,092	20,8	**0,196**	**1,8**
IV	31	1,287	23,0	1,142	21,6	**0,145**	**1,4**	IV	31	1,456	24,5	1,260	22,7	**0,196**	**1,8**
V	31	1,733	26,7	1,495	24,8	**0,238**	**1,9**	V	31	1,925	28,1	1,641	26,0	**0,284**	**2,1**
1—2	64	1,435	16,9	1,296	16,1	0,139	0,8	1—2	—	—	—	—	—	—	—
I—V	158	6,205	22,4	5,442	20,9	0,763	1,5	I—V	158	6,585	23,1	5,636	21,3	0,949	**1,8**
Sa.	222	7,640	20,9	6,738	19,7	**0,902**	**1,2**	Sa.	158	6,585	23,1	5,636	21,3	**0,949**	**1,8**

innerhalb der gebildeten Klassen ergeben, die das Bild des wirklichen Zuwachsanteils der einzelnen Klassen nach deren Anfangsstand verschleiern würden.

Die Zahlenreihen der Tabelle 6 lassen in übersichtlicher Form die Verteilung der Kreisfläche auf die einzelnen Stammklassen und deren Anteil am Gesamtzuwachs erkennen.

Bei der B-Fläche tritt in augenfälliger Weise die Zersplitterung des Zuwachses auf die wesentlich größere Stammzahl hervor, die eine so weitgehende ist, daß die wesentlich größere Stammzahl der B-Fläche (222 Stück) schon nicht mehr imstande war, den gleichen Kreisflächenzuwachs zu leisten, wie die Stammzahl der C-Fläche (158 Stück): es stehen sich gegenüber 0,902 qm der B-Fläche und 0,949 qm der C-Fläche, was ein Verhältnis von B : C = 100 : 105 ergibt; die C-Fläche hat also einen um 5 % höheren Kreisflächenzuwachs gehabt.

Die hemmende Wirkung des zu dichten Kronenstandes der B-Fläche geht ferner augenfällig aus dem Vergleich der 158 Stämme der C-Fläche mit der gleichen Stammzahl — vom stärksten Stamm abwärts — der B-Fläche hervor: die 158 Stämme der C-Fläche weisen einen Zuwachs von 0,949 qm gegen nur 0,763 qm der 158 stärksten Stämme der B-Fläche auf, was einem Verhältnis von B : C = 100 : 124 entspricht; die 158 Stämme der C-Fläche weisen also einen um 24 % höheren Kreisflächenzuwachs auf als die gleiche Anzahl stärkster Stämme der B-Fläche.

Ebenfalls besitzen die 158 Stämme der C-Fläche heute bereits 6,585 qm Kreisfläche gegen nur 6,205 qm der B-Fläche, was um so bemerkenswerter ist, als umgekehrt die B-Fläche im ganzen — mit 158 + 64 = 222 Stämmen — eine größere Kreisfläche (7,640 qm) als die C-Fläche (6,585 qm) besitzt. Der mitgeschleppte Ballast der B-Fläche von 64 Stämmen mit 1,435 qm hat es verhindert, daß die 158 gutveranlagten Stämme derselben heute die gleiche Kreisfläche erreicht haben, wie dieselbe Stammzahl der C-Fläche.

Ein Vergleich des Kreisflächenzuwachses der fünf Klassen I bis V beider Flächen ergibt folgendes Bild:

Klasse	Fläche	Kreisfläche	Verhältnis
I	B : C	= 0,115 : 0,130	= 100 : **113**
II	„	= 0,116 : 0,143	= 100 : 123
III	„	= 0,149 : 0,196	= 100 : **132**
IV	„	= 0,145 : 0,196	= 100 : **135**
V	„	= 0,238 : 0,284	= 100 : 119
Sa.	B : C	= 0,763 : 0,949	= 100 : **124**

Es ist in hohem Maße bemerkenswert, daß von der schwächsten Stammklasse angefangen der **zuwachssteigernde Einfluß der starken Durch-**

Digitized by Google

Forstung bis zur Klasse IV herauf zunimmt, und zwar von 113 bis 135, um in der stärksten Stammklasse wieder auf 119 zurückzugehen.

Hieraus ergibt sich, daß den „relativ" größten Nutzen aus der starken Durchforstung die mittleren Stammklassen III und IV, d. h. die herrschenden Stämme mittlerer Stärke, mit 32 bis 35 % Zuwachssteigerung ziehen, daß dann die Klasse II der gering mitherrschenden Stämme mit 23 %, und dann erst die vorherrschenden Stämme der Klasse I mit 19 % folgen.

Die schwächste Klasse I der zurückbleibenden Stämme steht mit 13 % Zuwachssteigerung an letzter Stelle.

Daß die vorherrschenden Stämme der Klasse I die „relativ" geringste Zuwachssteigerung durch die starke Durchforstung erfahren, ist leicht erklärlich, wenn man bedenkt, daß diese Stämme auch schon im mäßig durchforsteten Bestand (B-Fläche) sich aus eigener Kraft einen verhältnismäßig günstigen Kronenraum gesichert haben, der durch die starke Durchforstung eine so erhebliche Verbesserung nicht mehr erfahren kann, wie dies bei den nächst schwächeren Klassen IV, III und auch noch II möglich ist, bei denen die **Gruppenauflösung** zu dicht stehender, aber gleichwertiger herrschender Stämme eine wesentliche Rolle bei der starken Durchforstung spielt.

Dieses ungemein interessante Verhalten der einzelnen Stammklassen weist auch ferner darauf hin, daß man sich nicht scheuen soll, gelegentlich auch den einen oder anderen vorherrschenden Stamm der Klasse I zu entnehmen, wenn er selbst nach Schaft- und Kronenform weniger befriedigt, als ein guter Stamm der Klassen IV und III, dem dadurch geholfen werden kann! In gleichem Sinne wird man allgemein auch bei der Gruppenauflösung in den mittleren Stammklassen zu verfahren haben, d. h. auch hier den stärkeren Stamm, wenn er weniger gut veranlagt ist, den besser veranlagten, aber etwas schwächeren Nachbarn zu Liebe wegnehmen.

Ähnlich wie in dem Verhältnis des Kreisflächenzuwachses kommt die zuwachssteigernde Wirkung der starken Durchforstung in der Durchmesserzunahme zum Ausdruck. Wir machen dieselbe in der folgenden Tabelle ersichtlich:

Klasse	Fläche	Durchmesser	Verhältnis
I	B : C	= 1,2 : 1,4	= 100 : 117
II	„	= 1,2 : 1,4	= 100 : 117
III	„	= 1,4 : 1,8	= 100 : **129**
IV	„	= 1,4 : 1,8	= 100 : **129**
V	„	= 1,9 : 2,1	= 100 : 111

Auch hier stehen die mittleren Klassen III und IV mit 29 % an erster Stelle. Dann folgen die Klassen II und I mit 17 %, also auch die schwächste Klasse I hat eine beachtenswerte Durchmesserleistung aufzuweisen, die aber hinsichtlich der geleisteten Kreisfläche, wie wir oben sahen, nicht ausreicht, es auch darin der nächst höheren Klasse gleichzutun. An letzter Stelle steht hinsichtlich der Durchmessersteigerung die Klasse I der vorherrschenden Stämme.

Die absolut höchste Durchmesserleistung steigert sich jedoch, ebenso wie auch der Kreisflächenzuwachs, ständig bis in die stärkste Klasse V herauf, was einer weiteren Begründung nach dem bisher gesagten nicht mehr bedarf.

Abschließend ergibt sich aus den mitgeteilten Zuwachsgrößen, daß die Durchforstung auf die Pflege der ausgesprochen herrschenden Stämme, sowohl deren absolut wie relativ höchsten Zuwachsleistung wegen, gerichtet sein muß, daß aber hierbei gleichzeitig die Entnahme nach Schaft- und Kronenbildung minder gut veranlagter vorherrschender Stämme zugunsten besser veranlagter gehandhabt werden muß, und zwar je früher desto besser. Die Erholungsfähigkeit der schwächeren Stammklassen II und I ist zwar sehr beachtenswert, sie kann aber nie zu Durchforstungsmaßnahmen im Sinne Borggreves führen, da eben die absolute Zuwachsleistung jener Stammklassen doch zu gering ist.

Ein Mitschleppen der schwächsten Stammklassen 1 und 2 der mäßigen Durchforstung ist aber vom Übel. Dieselben sind ein ganz bedeutendes Hemmnis für den Massen- und **insbesondere den Wertszuwachs,** der in der um 50 % höheren Durchmesserzunahme der starken Durchforstung scharf zum Ausdruck kommt.

Dieser große Unterschied von 50 % wird zu einem erheblichen Teil durch die mitgeschleppten 64 schwächsten Stämme der mäßigen Durchforstung verursacht, die in 4 Jahren nur 0,8 cm Durchmesserzuwachs aufzuweisen haben.

Betrachtet man nun die 158 stärkeren Stämme der mäßigen Durchforstung und vergleicht deren Durchmesserzuwachs mit den 158 Stämmen der starken Durchforstung, so findet man, daß diese Stammzahl auf der B-Fläche in den 4 Jahren 1912, 1913, 1914, 1915 einen Durchmesserzuwachs von **1,5** cm, auf der C-Fläche von **1,8** cm aufzuweisen gehabt hat; es ergibt sich hieraus ein Verhältnis von B 158 : C 158 = 1,5:1,8 = 100:120. Jene mitgeschleppten 64 Stämme haben es also verursacht, daß die stärkeren 158 Stämme der B-Fläche die um **20** % höhere Durchmesserleistung der gleichen Stammzahl der C-Fläche **nicht** zu leisten vermochten.

Die vorstehend mitgeteilten Untersuchungen sind für die forstliche Praxis insofern von besonderem Interesse, als sie hinsichtlich der Ergebnisse der starken Durchforstung für die Eiche bestätigt haben, **daß Eingriffe von rund 30 % der Stammzahl** — die einer Entnahme an Kreisfläche von rd. 30 × 0,7 = 21 % und an Masse von rd. 30 × 0,6 = 18 % entsprechen — **noch eine wesentliche Steigerung des Zuwachses zur Folge haben,** während Ein-

Digitized by Google

griffe von nur 20 % der Stammzahl — = 14 % der Kreisfläche = 12 % der Masse —, die einer mäßigen Durchforstung entsprechen, nicht hinreichend sind, eine angemessene Zuwachsleistung an Masse und namentlich Wert zu erzeugen.

Ob bei den Durchforstungen in der Praxis jenes wünschenswerte Maß einer wirklich starken Durchforstung erreicht ist, mag an der Ziffer von 30 % der Stammzahlentnahme annähernd ermessen werden.

Vor allem möge aber die Praxis erwägen, daß die Durchforstungen der Eiche nicht frühzeitig genug begonnen werden können, und zwar schon in der Altersperiode von 20 bis 30 Jahren mit dem Aushieb schädlicher Vorwüchse und einer vorsichtigen Gruppenauflösung unter Belassung des zurückbleibenden Materials im Bestande begonnen und alsdann baldigst in weiteren 2 bis 3 Hieben bis an die obere Grenze der starken Durchforstung herangeführt werden müssen. Dr. Borgmann.

Botanik.

Untersuchungen an badischen Hochmooren. Von Dr. Karl Müller, Augustenberg. 1. Über Jahresringbreiten und Alter der Bergkiefern (Pinus montana). Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft, 14. Jahrgang 1916, S. 36 u. f.

Über Alter und Dickenzuwachs der Bergkiefern in ihren verschiedenen Wuchsformen lagen bisher nur spärliche Angaben vor. So stellte Verfasser bei 10 bis 18 m hohen Spirken auf dem Hinterzartener Moor im südlichen Schwarzwald 35 bis 63 Jahresringe und mittlere Jahresringbreiten von 2,738 mm fest. Ein 40 cm starker Stamm im Fichtelgebirge hatte nach Kellermann 107 Jahresringe, also einen Jahreszuwachs von 1,869 mm. Ähnlich raschwüchsig scheinen nach Kirchner, Loew und Schroeter die Bergkiefern auf den Heiden und Dünen Dänemarks zu wachsen, denn ihre mittlere Jahresringbreite schwankt zwischen 1,7 bis 2,4 mm.

Erheblich geringer ist das Wachstum der Latschen oder Krummholzkiefern; so hatte der urwaldartige Bestand auf den Mooren bei Kaltenborn im nördlichen Schwarzwald nach den Messungen des Verfassers an 67- bis 152jährigen Stämmen einen durchschnittlichen Jahreszuwachs von 0,934 mm, und Schroeter beschreibt einen auf Gipsboden bei 2400 m am Berninapaß gewachsenen Legföhrenstamm, der bei einem mittleren Radius von 25 mm eine mittlere Jahresringbreite von 0,5 mm aufwies. Einen noch geringeren Zuwachs, nämlich eine durchschnittliche Jahresringbreite von nur 0,278 mm, hatte nach Rosental eine 90jährige Latsche, die an der Grenze der Latschenvegetation bei 2400 m gewachsen war.

Noch geringeren Zuwachs aber zeigen die an ganz nassen Stellen im Hochmoor gewachsenen Kusseln (oder wie Verfasser schreibt „Kuscheln"), die als niedere Büsche nur mit den Astspitzen aus der Torfmoosdecke herausragen. Diese Spirkenkusseln wachsen später zu halbkugeligen Büschen oder zu kurzstämmigen Bäumchen mit pinienartiger Krone aus. Der Ast eines solchen 1,3 m hohen Busches hatte bei einer Dicke von 42 mm ein Alter von 115 Jahren, also eine mittlere Jahresringbreite von 0,182 mm. Vier kaum aus dem Moose hervorragende Stämmchen von 3 bis 25 mm Durchmesser ließen 10 bis 90 Jahresringe zählen und hatten eine mittlere Jahresringbreite von nur 0,156 mm.

Ein zwischen diesen Kusseln stehendes 4½ m hohes Bäumchen hatte einen Holzdurchmesser von 185 mm und wies 256 Jahresringe auf, zeigte also eine mittlere Jahresringbreite von 0,361 mm, wobei das stärkste Wachstum mit durchschnittlich 1,409 mm vom 25. bis 36. Jahre und das schwächste mit 0,184 mm vom 131. Lebensjahre an. Noch älter muß eine Moorspirke angesprochen werden, die als Naturdenkmal erhalten werden soll. Sie ist 6 m hoch und besitzt einen kurzen Stamm von 65,6 cm mittlerem Durchmesser, der schon kurz über dem Boden die ersten Äste abzweigt, die aber vor 6 Jahren, als das Moorgelände zum Torfstich verpachtet wurde, abgehauen wurden. Von einem 50 cm über dem Boden befindlichen Aststumpfe und von einem in 2,20 m Baumhöhe angesetzten Aste entnahm Verfasser je eine Astscheibe. Die untere Scheibe hatte einen durchschnittlichen Radius von 65 mm und 281 Jahresringe, also eine mittlere Jahresringbreite von 0,231 mm. Die obere Astscheibe hatte einen Durchschnittsradius von 43 mm und 210 Jahresringe, also einen durchschnittlichen Jahreszuwachs von 0,205 mm. Beide Scheiben zeigten durchweg gleichmäßige sehr enge Jahresringe, also ein gleichmäßig langsames Wachstum. Eine dritte, aber nur mit unbewaffnetem Auge an einem 1,7 m über dem Boden befindlichen Aststumpfe vorgenommene und daher weniger genaue Jahresringzählung ergab eine mittlere Jahresringbreite von 0,234 mm. Als Mittel aus diesen drei Messungen ergibt sich ein Jahreszuwachs von 0,223 mm. Demnach berechnet sich das Alter des Baumes bei Annahme von 60 cm Holzdurchmesser nach Abzug von 5,6 cm für die Rinde auf 1345 Jahre. Der Baum kann danach als mindestens 1000 Jahre alt angesprochen werden, und würde damit der älteste Baum Badens sein. Herrmann.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Dr. Karl Müller: Untersuchungen an badischen Hochmooren. 1. Ueber Jahresringbreiten und Alter der Bergkiefern. (Pinus montana). Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 14. Jahrgang 1916, S. 36 u. f.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.
Unter Mitwirkung von Geh. Regierungs- und Forstrat Hermann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt
herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 10. Neudamm, Oktober 1916. **17. Band.**

Inhalt: Waldbau: Waldbauliches, Erfahrungen und persönliche Ansichten. 105. — Ziel der Wirtschaft in Mischbeständen. 107. — Botanik: Holzansteckungsversuche mit Hausschwammsporen. 108. — Treiben der Buche. 109. — Allgemeines: Gerhardt, Der deutsche Wald und seine reiche Ernte. 110. — Verschiedenes: Hahn, Von der Hacke zum Pflug. 110.

Waldbau.

Waldbauliches, Erfahrungen und persönliche Ansichten. Von Forstrat Nechleba in Pürglitz. Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde. Organ des Böhmischen Forstvereins, 1. Heft 1916/17 S. 33.

Der im Jahre 1880 zum erstenmal erschienene „Waldbau" Gayers hat die Schlagworte „Zurück zur Natur" und „Unseren Wald natürlich, gemischt und ungleichaltrig verjüngen und begründen" geprägt. Die Zahl der Anhänger dieser Richtung wird mit jedem Jahre größer und der Ruf „Zurück zur Natur" immer lauter und eindringlicher.

Kein Forstmann, dem die unleugbar nachteiligen Folgen der schablonenmäßigen künstlichen Verjüngung, insbesondere aber die Begründung reiner und gleichaltriger Fichtenbestände auf unzusagenden Standorten auf Schritt und Tritt entgegentreten, darf sich diesem Rufe hartnäckig verschließen. Wenn auch feststeht, daß unsere künstlich begründeten Bestände zurzeit viel wertvoller und ertragsreicher sind, als der frühere, unwirtschaftlich behandelte Naturwald, so steht doch ebenso fest, daß bei ausschließlich künstlicher Verjüngung die Bodenkraft von einem Umtrieb zum andern zurückgeht, die Kulturschwierigkeiten und die Unsicherheit, die künstlich begründeten Bestände bis zu ihrer Hiebsreife gesund zu erhalten, im gleichen Verhältnis steigen.

Unzweifelhaft gibt es viele Forstwirte, die ohne weiteres zur natürlichen Verjüngung greifen könnten, jedoch bei der altgewohnten, bequemeren künstlichen verharren. Andererseits möchten nicht wenige Forstleute gerne zur naturgemäßen Waldbegründung übergehen, können es jedoch nicht oder glauben es wenigstens nicht zu können.

Viele Naturenthusiasten sind über die Tragweite und die wirtschaftlichen Folgen des Rufes: „Zurück zur Natur" nicht ganz im klaren, wissen nicht recht, wo die Natur aufhört und die Kunst anfängt und glauben sogar, alle die unleugbaren Vorteile des Kahlschlagbetriebes und der künstlichen Verjüngung in den ersehnten paradiesischen Naturzustand mitnehmen zu können. Wenn sie aber sehen, daß dieser Übergang mit gewissen, unter Umständen sogar recht erheblichen Opfern verknüpft ist, so pflegt die Begeisterung für den naturgemäßen Waldbau ganz erheblich zu sinken.

Wer mit dem Kahlschlag und der künstlichen Verjüngung ernstlich brechen will, der überzeuge sich vorerst, ob er zur natürlichen Verjüngung überhaupt übergehen kann und ob es in seiner Macht liegt, die vorhandenen Hindernisse zu heben. Führen diese Erwägungen zu einem ungenügenden Ergebnis, dann bleibe man im Interesse des Waldes, seines Besitzers und des eigenen guten Rufes lieber „Rückschrittler"! Eine gute und rasch gelungene künstliche Verjüngung ist jedenfalls zweckentsprechender, als eine vielleicht Jahrzehnte beanspruchende und dabei noch unvollständig natürliche. Es bleibt immer eine recht mißliche Sache, Jahrzehnte auf die natürliche Verjüngung bestimmter Bestände warten zu müssen, die man wegen der Etatserfüllung und auch aus anderen Ursachen sofort oder doch binnen weniger Jahre nutzen soll.

Die Taxation und Ertragsregelung einer natürlich zu verjüngenden Betriebsklasse bietet zwar keine besonderen Schwierigkeiten, wohl aber die Erfüllung des Etats, wenn man starr und unentwegt bei der natürlichen Verjüngung beharren will.

Letztere darf niemals die ausschließliche und unabänderliche Regel bilden, man muß die künstliche Verjüngung nicht auf die Vervollständigung lückenhafter natürlicher Verjüngungen beschränken, sondern sie überall da anwenden, wo die natürliche Besamung versagt.

Der kombinierte Verjüngungsbetrieb unter Zugutemachung aller Vorteile, welche sowohl die natürliche als auch die künstliche Verjüngung bieten, ist der einzig richtige Mittelweg, welcher sowohl der Gegenwart als auch der Zukunft, dem Walde sowohl als auch dem Waldbesitzer am meisten frommt.

Ebenso wie man davon abgekommen ist, den Hiebssatz und die Hiebsordnung für den ganzen Einrichtungszeitraum zu ermitteln und vorzuschreiben oder den Zeitpunkt der Vornahme von

Digitized by Google

Lichtungshieben und Durchforstungen lange im voraus anzuordnen, so muß dem Revierverwalter auch die Wahl der Verjüngungsmethode und der Holzart überlassen bleiben.

Wer es mit der natürlichen Verjüngung versuchen will, der scheue die Mühe nicht, zunächst Betriebe zu besuchen, in denen die angestrebte Methode schon längere Zeit und mit Erfolg angewandt wird, und prüfe, ob und inwiefern das Gesehene den Verhältnissen des eigenen Wirkungskreises entspricht oder nicht. Weiter vermeide man die sofortige Umgestaltung eines ganzen Reviers oder gar eines größeren Waldkomplexes, sondern schreite langsam vom kleinen zum großen fort, mit den günstigsten Bedingungen beginnend.

Man beachte wohl, daß die allgemein ersehnte naturgemäße Begründung und Pflege unseres Waldes im Grunde genommen nur darin besteht, daß man gemischte, womöglich ungleichaltrige Verjüngungen schafft, ohne die Verjüngungsfläche selbst nur vorübergehend und für kurze Zeit des wohltätigen Schutzes seitens des zu nutzenden Bestandes zu berauben sowie unentwegt auf die Erzielung des höchstmöglichen und nachhaltigen Waldertrages hinarbeiten.

Die Wahl der Methode der Naturverjüngung kommt hierbei ebensowenig in Betracht als die Tatsache, daß neben der Begünstigung der natürlichen Verjüngung alle jene Bestände, die hierfür ungeeignet sind, kahl gehauen und künstlich verjüngt werden. Nur „Großkahlschläge" im vollen Sinne des Wortes sollten unter allen Umständen vermieden werden. Auch die Natur schafft oft durch Sturm und Schnee Kahlflächen, die größer sind als die Blößen bei langjähriger, rücksichtslosester Waldabstückung, ebensowenig kann auch die vollständig durchgeführte Naturverjüngung die Saat und Pflanzung vollständig vermeiden.

Die Losung „Zurück zur Natur" darf also nicht in dem Sinne aufgefaßt werden, daß der bewirtschaftete Forst wieder Urwald werden soll, wo man weder sät noch pflanzt, nicht durchforstet und die Nutzungen etwa auf das abständige, vom Wind geworfene, gebrochene usw. Holz beschränkt.

Als ein Rückweg zur Natur wird neuerdings der Wagnersche Blendersaumschlag angepriesen.

Sein Grundprinzip lautet: „Führung schmaler Saumschläge von Nord nach Süd." Alles übrige, auch die „Träufe", betrifft den Ausbau und die praktische Anwendung dieses Grundsatzes.

Von der unbestrittenen Tatsache ausgehend, daß sich die der Beschattung seitens der südlich stehenden Bestände und Bestandesränder teilhaftigen Flächen leichter und besser erhalten lassen als Verjüngungen bei der jetzt meist üblichen Schlagführung von Ost nach West, schreibt Wagner die Hiebs- und Verjüngungsrichtung von Nord gegen Süd als unabänderliche Regel vor. Stellen aber Bestandes- und namentlich Geländeverhältnisse der unvermittelten Verlegung der Hiebsrichtung bedenkliche Schwierigkeiten entgegen, so schwenkt W. allmählich aus der bisherigen in die neue Hiebsrichtung ein; auch Staffel- und Buchtenhieb dienen diesem Zwecke.

Die erhöhte Gefahr der Hiebsrichtung N—S gegenüber jener O—W soll durch die anderweitigen Vorzüge des Blendersaumschlages aufgewogen werden.

Wenn hier auch natürliche Verjüngung die Regel bildet, so ist doch unter entsprechenden Verhältnissen auch die künstliche Verjüngung keineswegs ausgeschlossen, diese ist ebenfalls für „Blendung", d. h. Schutz gegen Hitze und Austrocknung des Bodens, sehr dankbar.

Unter „Träufen" versteht Wagner mehrere Reihen längs der Abteilungs- und Wirtschaftslinien, Waldwege und Ränder gepflanzter Eichen und anderer sturmsicherer Laubhölzer, welche als Windmantel und wohl auch als Schattenspender für möglichst lange Zeit zu dienen haben. Immerhin liegt aber die Gefahr nahe, daß diese Stämme später den Verjüngungen durch Verdämmung schaden werden.

Trotz aller Vorzüge des Blendersaumschlages dürfte es doch nur ausnahmsweise möglich sein, den ganzen Hiebssatz aus schmalen Saumschlägen zu decken, deren es in dem württembergischen Reviere Osterbach bei 1500 ha Waldfläche an 150 gibt. Die Einlegung so vieler Anhiebe und Hiebszüge ist hier nur aus dem Grunde möglich, weil dieses Revier zu 80 % aus hiebsreifen und angehend haubaren Beständen besteht.

Unter anderen Verhältnissen wird es nur möglich sein, einen Teil des Revieres nach diesen Grundsätzen zu behandeln, indem man zwei Betriebsklassen bildet und der Blenderklasse jene Bestände zuweist, die infolge ihres Standortes und der Schutzbedürftigkeit der Kulturen der Wohltaten der „Blendung" am meisten bedürfen. Hier lege man so viele Anhiebe ein und nutze so viel, als die Verhältnisse erlauben. An Stelle der Eichen kann man als Träufe sehr wohl andere sturmsichere Holzarten anbauen.

Ob die Erfolge des Blendersaumschlages größer sein werden als die anderen Methoden der natürlichen Verjüngung, ist zu bezweifeln. Sie verspricht allerdings da besonderen Nutzen, wo die Verjüngungen im zarten Alter unter Sonnenhitze und andauernder Trockenheit stark zu leiden haben, also namentlich in südlichen und westlichen Lagen auf magerem Boden. Wunderdinge darf man jedoch auch hier nicht erwarten.

Während der Sieges- und Eroberungszug der Fichte in unserem Wirtschaftswalde im großen immer noch anhält, im kleinen jedoch hier und da bereits zum Stillstand gekommen, ja zum Rückzug gedrängt worden ist, macht sich bei der Buche eine, allerdings vorläufig nur örtlich, jedoch

Digitized by Google

zunehmende Erhebung aus tiefster Erniedrigung zu den höchsten wirtschaftlichen Ehren bemerkbar. Hierbei wird allerdings vorwiegend nur ihre waldbauliche, insbesondere bodenkrafterhaltende Bedeutung betont, während die Rücksichten auf Ertrag und Rentabilität vorläufig wenigstens nur sehr untergeordnet in Betracht kommen.

Das gegenwärtige lebhafte und allgemeine Interesse an der Buche vom Standpunkte der waldbaulichen Bedeutung fußt vielfach nicht auf fester Überzeugung, sondern auf blindem Autoritätsglauben und gerät daher durch die Rentabilitätsfrage leicht ins Wanken.

Gayer hat zuerst die Buche, wenn auch nicht als Grundstock, so doch als unerläßliche Beigabe des gemischten Waldes bezeichnet, um die vorhandene Bodenkraft zu erhalten und die geschwächte wieder zu beleben.

Die Beimischung der Buche zur ertragsreichen Fichte wird unbestritten als Allheilmittel der leidenden Forstwirtschaft angesehen. Während jedoch Gayer eine Beimischung von 25—30 % Buche zur Fichte als genügend, ja sogar als Höchstmaß bezeichnete, glauben manche Buchenenthusiasten viel weiter zu gehen, ja das Verhältnis sogar vollkommen umkehren zu müssen.

Die Zumutungen, die man heute der Buche macht, und die Erwartungen, die man von ihr hegt, übersteigen häufig die Grenzen des Möglichen und Natürlichen und sind dazu angetan, die Buche wegen Nichterfüllung der erhofften Vorteile wieder in Mißkredit zu bringen.

Nicht selten hofft man, daß die Buche den magersten Waldboden zu einem guten umzugestalten vermag, weil sie zu ihrem vollen Gedeihen einen guten Boden braucht. Man soll sich aber damit begnügen, lediglich auf die Fähigkeit der Buche, die bestehende Bodenkraft zu erhalten, zu bauen, die bodenbessernde Fähigkeit dagegen niedriger einschätzen.

So günstige Absatzverhältnisse der Buche, daß hierdurch eine Rentabilität der Wirtschaft ermöglicht wird, welche mit jener der Fichte wetteifert, gehören gegenwärtig noch zu den Ausnahmen (Schweiz, südliches Baden, Dänemark). Dagegen überwiegen jene Gebiete bei weitem, in denen die Buche nur geringe Preise erzielt und als Brennholz kaum absetzbar ist.

Wo die Buche einmal heimisch war oder ist und der Standort ihr zusagt, kann sie durch Kahlschlagwirtschaft allein nicht mit einem Schlage verdrängt werden, wenn nur die sich einstellende, allerdings meist mangelhafte Vor- und Nachverjüngung geschont und gepflegt wird. Zum völligen Verdrängen der Buche sind noch andere Hemmnisse, wie: Wild, Waldweide, Grasnutzung, übermäßige Streunutzung und Unterlassung rechtzeitiger, bestandespflegender Hiebe usw. erforderlich.

Umgekehrt wird es aber kaum oder nur sehr schwer und unvollkommen gelingen, die Buche überall dort künstlich einzubringen, wo ihr der Boden nicht zusagt und wo sie niemals Heimatsrecht besessen hat. Hier dürfte die künstlich eingebrachte Buche höchstens ein kümmerndes Bodenschutzholz, niemals aber einen wertvollen, am Ertrag beteiligten Bestandteil des Hauptbestandes bilden. Der allerdings vorteilhafte Bodenschutz läßt sich aber auch durch andere, und zwar häufig durch rentablere Holzarten, z. B. Tanne, ersetzen. Dr. Schwappach.

Ziel der Wirtschaft in Mischbeständen. Von Kgl. bayer. Forstmeister Eck in Beilngries. Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1916 S. 341.

In den Forsteinrichtungswerken wird, wenigstens nach den für die bayerischen Staatsforsten geltenden Bestimmungen, für die in Verjüngung stehenden Bestände das Ziel der künftigen Wirtschaft in Zehnteln der einzelnen nachzuziehenden Holzarten im voraus bestimmt. Dagegen fehlen solche Vorschriften für die übrigen Bestände, wenigstens in zahlenmäßiger Form. Anordnungen über ihre Pflege finden sich nur in allgemeiner Form, wie z. B. Begünstigung der Eiche gegenüber der Buche, Kronenfreihieb des Ahorns usw.

Es wäre aber wünschenswert, auch für die Bestandeserziehung genauere Vorschriften zu geben, und zwar sowohl bezüglich des anzustrebenden Mischungsverhältnisses als auch über den Zeitraum, innerhalb dessen dieses Ziel annähernd erreicht werden soll. Auf diese Weise würden gewiß Fehler vermieden, wie folgender: In der aus dem Jahre 1849 stammenden, sehr gewissenhaft verfaßten Bestandesbeschreibung eines Forstamtes im Steigerwald hieß es für einen etwa 70 ha großen Bestand: Ein mit Eichen und Buchen quantitativ gleich gemischter 40jähriger Bestand von gutem Wuchs und Schluß". Bei der 50 Jahre später erfolgten Bestandesrevision fanden sich von den Eichen nur noch einige lange, schlanke Stangen, die mit ein paar Blättern notdürftig noch ein Plätzchen an der Sonne fanden! In der Zwischenzeit sind viele Tausende von Eichen immer mehr zum Nebenbestand herabgesunken und dann von der Buche erwürgt, bei der Durchforstung der Axt zum Opfer gefallen, auf der ganzen großen Fläche stand jetzt nur noch ein fast reiner Buchenbestand. Was hätte vom Jahre 1849 ab geschaffen werden können, wenn dem Wirtschafter z. B. 0,7 Eichen vorgeschrieben gewesen wären.

Im gleichen Amte ist kürzlich durch eine einzige Hochdurchforstung auf Buchen das auf 0,3 geschätzte Anteilverhältnis der Eiche plötzlich auf das Doppelte hinaufgeschnellt!

Ähnlich sind im Fichtelgebirge viele Bestände „tannenrein" gemacht worden, weil die in der Jugend stark vertretene Tanne, die außerdem auch durch Wildverbiß litt, von der zunächst rasch-

Digitized by Google

wüchsigen Fichte unterdrückt wurde. Bei den Durchforstungen unterblieb jeder Eingriff zugunsten der Tannen in die herrschenden Fichten, was hätte vermieden werden können, wenn ein bestimmtes anzustrebendes Mischungsverhältnis zahlenmäßig festgelegt gewesen wäre.

Eine solche Bestimmung ist für den Wirtschafter ungleich wertvoller als die Veranschlagung der zur Erreichung des Mischungsverhältnisses zu gewinnenden Holzmasse, weil die Auffassung über die Ausdehnung derartiger Hiebe bei zahlenmäßiger Festlegung eine bestimmtere wird, und so auch bessere Grundlagen für die Überwachung des Betriebes geschaffen werden.

Bei den späteren Revisionen bilden die Prüfung des Erfolges der angeordneten Maßregel und die nach Bedarf zu erfolgende Abänderung der früher angegebenen Zahlen eine ebenso interessante wie wichtige Aufgabe.

Es ist ja allgemein bekannt, wie sowohl die natürlichen Wachstumsverhältnisse der einzelnen Holzarten als auch wirtschaftliche Maßnahmen während des Bestandeslebens erhebliche Änderungen in der Zusammensetzung der Mischbestände zur Folge haben. An einzelnen Waldbildern soll diese Verschiebung näher dargestellt werden.

Am bekanntesten ist wohl der Eichen-Buchenhochwald in Einzel- und Gruppenmischung, bei welchem das Anteilverhältnis der Eichen durch Entnahme bedrängender Buchen ganz erheblich gesteigert werden kann. Ein interessantes und von den deutschen Verhältnissen abweichendes Beispiel hierfür bietet der berühmte Forêt de Soignes bei Brüssel. Hier werden seit etwa zehn Jahren die mit Eichen mehr oder minder stark durchmischten 70- bis 90jährigen Teile durch Herausnahme der Buchen mit einem Male freigestellt und auf verschiedene Weise Unterbau erzielt, die erscheinenden Wasserreiser durch Aufasten wiederholt beseitigt. Auf ziemlich ausgedehnten Flächen ist der bisherige Anteil der Buche von 30—40 % auf Null gesunken.

Dieser schroffe Eingriff erscheint unzweckmäßig, das gleiche Ziel suchen wir auf naturgemäßerem Wege zu erreichen. Beachtenswert erscheint mir die dortige Art der Aufastung, wofür niemals die Säge, sondern für stärkere Äste die Hacke, für schwächere, etwa bis 7 cm, ein Stoßeisen an einem Stiele (ähnlich unserem Rindenschäler) verwendet wird. Letzteres setzt man an der Unterseite des Astes an und stemmt diesen mittels eines Hammers weg, wodurch der untere Teil der Astwunde ganz glatt und das häßliche Einreißen vermieden wird.

Ein anderes interessantes Beispiel aus der Heimat bietet ein 60jähriger Bestand mit 0,6 Kiefern, 0,3 Lärchen und 0,1 Fichten. Die Fichte war meist unterständig, nur hin und wieder ist sie vorwüchsig und breitastig im Hauptbestande vertreten, wegen früherer Weideschäden bis auf 3—4 m vom Stock aufwärts, äußerlich nicht erkennbar, mehr oder minder rotfaul. Der Bestand war bisher in der Hauptsache auf tote oder absterbende Kiefern und Lärchen durchforstet worden. Das Trockenjahr 1911 brachte die vorherrschenden Fichten mit weit vorgeschrittener Fäulnis zum Absterben, bei der nun folgenden Durchforstung wurden außer dem Nebenbestandsmaterial zahlreiche schlechtformige Kiefern entfernt. Da die Lärche auf dem betreffenden Standort sehr guten Zuwachs hat und starke Kernbildung zeigt, so verdient sie den Vorzug vor der Kiefer, die hier nur geringwertiges Holz liefert.

Durch diese Durchforstung ist das Mischungsverhältnis schon erheblich geändert worden. Während im Wirtschaftsplan der Anteil der Lärche mit 0,3 angegeben war, so konnte jetzt als Wirtschaftsziel 0,7 aufgestellt werden. Dem Wirtschafter wäre hierdurch sein Vorgehen schon ungleich bestimmter vorgezeichnet. Bei zwei gleichwertigen Stämmen wird die Kiefer fallen, aus den Lärchengruppen sind die astigen Kiefern zu entfernen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse für viele Kiefernbestände mit Fichten-Unter- und -Nebenbestand. Würde man hier von Jugend ab die schlechtformigen Kiefern entfernen, so würden die meisten dieser Mischbestände schließlich ein ganz anderes Aussehen haben und bessere Erträge liefern als jetzt, wo die Fichte wegen mangelhafter Bestandespflege erst im höheren Alter etwas mehr Licht bekommen hat.

In vielen Mischbeständen von Buche und Fichte herrscht die Buche zu sehr vor. Eine kräftige Begünstigung der Fichte durch energisches Umrändeln der Fichtenhorste und -Gruppen und durch alsbaldiges Freihauen noch zu rettender Einzelfichten könnte eine erhebliche Steigerung des Ertrages an Geld erzielt werden, eine dankenswerte Stütze wäre hierbei die „Zielziffer"! Ähnlich liegen die Verhältnisse in Mischbeständen von Erlen und Eschen sowie in zahlreichen anderen Fällen. Dr. Schwappach

Botanik.

C. Wehmer: **Einige Holzansteckungsversuche mit Hausschwammsporen durch natürlichen Befall im Keller.** Berichte der Deutschen Bot. Gesellschaft. 34. Jahrg. 1916 S. 82 u. f.

Von Ende 1915 abgebrochenen, vier Jahre vorher begonnenen Versuchen her hatte Verfasser Holzstücke von Fichte, Kiefer, Buche und Eiche in weiten, offenen Glasschalen auf dem mit Ziegelsteinen ausgemauerten Fußboden seines Versuchskellers liegen lassen, in dem sich seit Jahren schöne Fruchtkörper des Hausschwammes entwickeln und alle Oberflächen eingebrachter Hölzer alsbald mit dem rostfarbenen Sporenstaub überziehen. Auch die Versuchshölzer waren bald mit reichlichem Sporenpulver be-

Digitized by Google

deckt, ohne daß auch nur eine Spore in den vier Jahren trotz der relativen Luftfeuchtigkeit von 90—95 % und des Wassergehalts der Versuchshölzer bis zu 20 % gekeimt hätte oder das Holz angegriffen oder zersetzt worden wäre. Die mikroskopische Untersuchung des Sporenbelags konnte keine Andeutung einer Keimung oder beginnenden Vegetation feststellen, und die lichtbrechenden Tröpfchen im Innern der Sporen fehlten. Selbst auf trockenfaulen alten Dielen, die in den Kellerräumen im Bereiche der Schwammsporen lagen, hatte keine Sporeninfektion stattgefunden. Merulius lacrymans ist vielmehr fortdauernd streng lokalisiert geblieben und hat seine Mycelien lediglich rein vegetativ getrieben. Wenn sich selbst unter den Verhältnissen des Schwammkellers in Jahren keine Hausschwammentwickelung aus verstäubenden Sporen erzielen läßt, so — schließt Prof. Wehmer aus diesem Befunde — darf man wohl mit Recht folgern, daß diese Organe für Bauwerke eine Gefahr überhaupt nicht sind. Bedenken gegen die Sporenansteckung erscheinen dem Verfasser nicht nur in der notorischen Schwierigkeit der Keimung der Merulius-Sporen zu liegen, sondern mehr noch darin, daß die junge Hyphe auf der nicht sterilen Holzoberfläche keinen festen Fuß fassen kann und infolge Nährstoff- oder Feuchtigkeitsmangel oder unter Wirkung konkurrierender Organismen zugrunde gehen wird. Verfasser setzt sich auch durch diese Arbeit wieder in ausgesprochenen Gegensatz zu den Arbeiten Falcks und dem von der amtlichen Kommission für Forschungen auf dem Gebiete der Hausschwammfrage bearbeiteten amtlichen „Merkblatt zur Hausschwammfrage". Auch die darin enthaltene Angabe, daß insbesondere bereits von anderen Pilzen angegangenes, trockenfaules Holz der Infektion durch Hausschwammsporen erliege, glaubt Verfasser auf Grund seines Befundes, daß auch die trockenfaulen Dielenstücke in seinem Schwammkeller nicht befallen waren, und seiner chemischen Untersuchung schwammzersetzten Holzes, wonach dieses im wesentlichen aus Huminstoffen bestehe, sein Nährwert also fast Null wäre, beanstanden zu müssen. Wie der Schwamm in einem Gebäude entsteht, dürfe nicht durch bloße Laboratoriumsversuche, sondern nur durch Versuche unter den in der Praxis gegebenen Verhältnissen angestellt werden. Bislang sei die Sporeninfektionstheorie noch weit davon entfernt, bewiesen zu sein, und die auf ihr basierenden, in dem amtlichen Merkblatte empfohlenen Maßnahmen seien „ganz überflüssig" und unvorsichtig. Herrmann.

Ueber das Treiben der Buche. Von Friedl. Weber. — Bericht der Deutschen Bot. Gesellschaft. 34. Jahrg. 1916. S. 7.

Während durch die früher bekannt gewordenen Treibverfahren die Winterruhe der Buche nicht wesentlich abgekürzt werden konnte, war es bekanntlich Klebs*) gelungen, durch kontinuierliche elektrische Beleuchtung die Ruheknospen der Buche zu jeder Zeit im Herbst und im Winter zum Austreiben zu zwingen. Der Forscher maß danach der Lichtmenge eine entscheidende Bedeutung für das Austreiben der Buchenknospen zu. Klebs will das Licht aber nicht als Reiz aufgefaßt wissen, wie Äther und die anderen „künstlichen" Treibverfahren, die qualitativ neue Verhältnisse schaffen, es sei vielmehr ein „natürliches" Treibverfahren, indem es einen in der Natur bereits vorhandenen, aber gerade im Minimum befindlichen Faktor quantitativ, und zwar positiv verändere. Die Ruheperiode im Winter stellt daher nach seiner Auffassung keine autonome — unabhängige — Erscheinung, vielmehr einen Zwangszustand dar, hervorgerufen durch die im Herbst und Winter im Minimum vorhandene, für das Austreiben der Rotbuchenknospen ungenügende Lichtmenge. Zur Nachprüfung dieser Folgerungen, die Klebs aus seinen Versuchen gezogen hat, hatte sich Verfasser die Aufgabe gestellt, ein anderes künstliches Treibverfahren aufzufinden, das imstande sei, die Rotbuchenknospen auch bei „ungenügendem" Lichte zum Treiben zu bringen, da damit der Beweis erbracht wäre, daß dem Lichte jener entscheidende Faktor nicht zukomme. Zu diesem Zwecke brachte Weber am 6. Dezember v. Js. drei Jahre lang im Freien im Botanischen Garten gezogene Rotbuchentopfpflanzen für 3 bzw. 4 Tage in eine Äthylen-Atmosphäre und dann in das Experimentier-Warmhaus des Instituts. Bereits Ende Dezember begannen die ersten Knospen sich zu entfalten; anfangs Januar war das erste Bäumchen beblättert und in weiteren 2 bis 6 Tagen belaubten sich auch die anderen. Dagegen zeigten die Kontrollpflanzen in derselben Zeit kein Anzeichen beginnenden Treibens. Aus diesen Versuchen ergibt sich unzweifelhaft, daß das neue künstliche Treibverfahren, die „Äthylen-Methode", wie Verfasser es nennt, imstande ist, die Ruheknospen der Rotbuche zur Zeit ihrer tiefsten Ruhe im Winter und zwar in natürlichem, um diese Zeit naturgemäß schwachem Lichte zur vollen Entfaltung zu bringen. Des weiteren glaubt Verfasser aus diesem Ergebnis seiner Versuche folgende Schlüsse ziehen zu können:

1. Wie wahrscheinlich für alle Holzarten existiert auch für die Rotbuche keine „Mittelruhe", d. h. keine Zeit, in welcher sie auf keine Weise frühgetrieben werden kann.

*) Siehe das Referat „Über die Periodizität der Pflanzen".

Digitized by Google

2. Die Knospenruhe der Rotbuchen im Winter ist nicht durch geringe „ungenügende" Lichtmenge erzwungen.

3. Demnach ist das Licht kein absolut notwendiger Wachstumsfaktor für das Austreiben der Rotbuchenknospen im Winter oder befindet sich wenigstens nicht im Minimum, ist vielmehr in genügender Menge vorhanden.

4. Die frühtreibende Wirkung des Lichtes bei den Klebs'schen Versuchen ist daher nur als „bloßer Reiz", wie jene der anderen (künstlichen) Treibverfahren aufzufassen.

Daß Lacon mit seiner Nährsalzmethode keine völlige Knospenentfaltung bei der Rotbuche, sondern nur ein „Heben der Schuppen" erzielen konnte, wird nach des Verfassers Ansicht nicht an unzureichendem Lichte, sondern daran gelegen haben, daß er nicht mit Topfpflanzen, sondern nur mit Stecklingen experimentiert hat. Auch bei seiner Azetylen-Methode konnte Verfasser an Stecklingen nichts weiter als ein Heben der Knospenschuppen erzielen.

Ist aber die obige Beweisführung richtig — so schließt Verfasser seine interessante Mitteilung —, dann entkräftigt sie auch die Anschauung, daß das Ruhen der Buche im Winter einen durch ungenügendes Tageslicht bedingten Zwangszustand darstelle: damit erscheint auch ein gegen die Autonomie-Auffassung der Ruheperiode gerichtetes Argument hinfällig. Herrmann.

Allgemeines.

Gerhards, **Der deutsche Wald und seine reiche Ernte.** Ein Beitrag für unsere Volksernährung. Mit 1 Piltafel (32 farbige Abbildungen) nebst Pilzmerkblatt des Kais. Gesundheitsamts. Neuwied 1916, Heusers Verlag.

Die vorliegende Schrift hat es sich zur Aufgabe gemacht, in gemeinverständlicher Form die im Walde wild wachsenden Boden-, Strauch- und Baumfrüchte sowie die sonstigen daselbst vertretenen, für die Zwecke der Ernährung und Bekleidung in Betracht kommenden Gewächse zu beschreiben und zu einer möglichst ausgiebigen und zugleich pfleglichen Nutzbarmachung derselben im gegenwärtigen Kriege anzuregen.

Unter anderem werden behandelt: die Pilze, die Waldbeeren, die Strauch- und Baumfrüchte, die Faserpflanzen, die Teekräuter, die Giftpflanzen, die Waldweide, das Futterreisig, die Waldstreu, die Eichel- und Buchelmast. Im besonderen werden auch die für die Ölgewinnung bedeutsamen Früchte (Bucheckern, Nüsse, Lindensamen) und die Kraftfutterstoffe (Bucheckern, Eicheln, Roßkastanien) hervorgehoben.

Die kleine Schrift schließt mit der zeitgemäßen Mahnung an alle Waldbesucher, ihrerseits zum Schutz des Waldes nach Kräften beizutragen, insbesondere das Betreten von Schonungen, ein zweckloses Ausreißen von Pflanzen oder Abbrechen von Zweigen und namentlich das Rauchen zur Verhütung von Waldbränden zu unterlassen.

Die übersichtlich und anschaulich gehaltene Schrift kann bestens empfohlen werden.

Dr. Borgmann.

Verschiedenes.

Von der Hacke zum Pflug. Von Prof. D. Ed. Hahn. Band 127 aus der Sammlung „Wissenschaft und Bildung". Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig. 1914.

Während bisher wohl allgemein angenommen worden ist, daß der Mensch, auch der Kulturmensch, zuerst Jäger, dann Hirte und erst zuletzt Ackerbauer, daß also die Fleischnahrung die ursprüngliche und zunächst fast ausschließliche gewesen ist, Jagd und Viehzucht demgemäß der pflanzliche Nahrung erzeugenden Ackerwirtschaft vorangegangen ist, und daß dementsprechend die Versorgung der Familie mit Nahrungsmitteln in erster Linie oder gar ausschließlich dem Manne zugefallen ist, verficht Verfasser seit einer Reihe von Jahren auf Grund geschichtlicher Forschungen im Vergleiche mit der Lebensweise der wilden Naturvölker den nachstehend skizzierten entgegengesetzten Standpunkt: Während bei den tiefer stehenden Völkerschaften auch heute noch dem Mann in der Hauptsache die politische, rechtliche, staatliche und religiös-zeremoniale Tätigkeit zufällt, so daß er sich nur gelegentlich der Jagd hingeben kann und ihm für die wirtschaftliche Versorgung der Familie und des Stammes nur wenig Zeit bleibt, ruht die Last und die Pflicht der täglichen Versorgung des gesamten Stammes mit ständiger Nahrung auf den Schultern der Frau. Ebenso wird es nach der Überzeugung des Verfassers auch bei unsern Vorfahren und auf unserem Boden gewesen sein. Dieser von der Frau zu beschaffende Teil der Nahrung setzt sich aber naturgemäß überwiegend aus dem Pflanzenreiche zusammen. Die Auswahl der für die Nahrung tauglichen Pflanzen und Pflanzenteile, sowie die Notwendigkeit, für Zeiten der Not Dauernahrung herzustellen, führte zu umständlichen Versuchen und schließlich zu dem eigenartigen Verfahren des Säuerns in Gruben. Alle diese Arbeiten des Sammelns der Pflanzen, ihre Zubereitung und Verarbeitung zu Dauerproviant lag ganz vorwiegend in den Händen der Frau. Diese Tätigkeit der Frau ist daher geradenwegs als der Ursprung der wirtschaftlichen Arbeit anzusehen. — Da auch unstete Völker der niedrigsten Kultur-

Digitized by Google

stufen stets zu festen Zeiten ganz bestimmte Lagerplätze aufsuchen, mußte die Frau einmal wahrnehmen, daß aus verlorengegangenen Samen und Fruchtkernen und in den Boden geratenen Knollen und Zwiebeln neue Pflanzen der für ihre Nahrung wichtigen Arten entstanden waren, und dadurch allmählich auf den Gedanken des künstlichen Anbaues gebracht wurden. So entstand der Garten mit seinem bunten Inhalt und zahlreichen Pflanzen, eine Bodenkultur, wie sie auch heute noch in Afrika, in Nord- und Südamerika und auf den Inseln des Großen Ozeans allein üblich und ausschließlich oder vorwiegend in der Hand der Frau gelegen ist. Als Gerät aber dient ihr der Grabstock oder die Hacke. Verfasser bezeichnet daher diese erste und ursprüngliche Art der Bodenwirtschaft mit Hackbau. Auch wo eine einzige Pflanze den ganzen Betrieb an sich zieht und allmählich aus dem Garten auf das Feld hinausgetreten ist, wie beim Kartoffel-, Mais- und Rübenbau, ist der Hackbetrieb mit hinausgezogen und zugleich auch die Handarbeit durch Frauen und Kinder. Die Benutzung tierischer Kraft findet beim Hackbau nicht statt, die Haustiere stehen noch außerhalb der Wirtschaft, wie das von den Abfällen und minderwertigen Erzeugnissen der menschlichen Wirtschaft, z. T. aber auch selbständig sich seine Nahrung suchende Schwein und das Huhn.

Wie aber hat sich nun aus dem Hackbau die Pflugkultur entwickelt, für die es keine Entwickelungsgeschichte gab, die man vielmehr als göttlichen Ursprungs hinnahm? Zur Beantwortung dieser Frage untersucht Verfasser zunächst die Haustiere, wie das Rind, die Geräte, wie den Pflug und die Verwendung der ersteren als Zugtiere für den letzteren beim Getreidebau einzeln auf ihre Entstehungsgeschichte und ihre Stellung im Betriebe hin. Wie der Naturmensch alle Kräfte, die er nicht sieht, deren Wirkung er nur spürt, für geheimnisvoll hält, so hat auch in der Religion z. B. der Babylonier und der Mexikaner der Mond, dem sie einen großen Einfluß auf das Gedeihen der ganzen Welt zuschrieben, eine große Rolle gespielt. Und, wie sie vom Stande der Gestirne am Himmel die Leitung ihrer irdischen Schicksale erwarten zu müssen glaubten, haben sie auch ihre Gottheiten in den Himmel versetzt. Das auffallendste Gebilde am Himmel, jenes breite Band, das sich etwa von Osten nach Westen erstreckt, bezeichneten sie als „Straße" und eines der großen Gestirne als „Wagen". Im Wagen fuhren die Götter auf der Sternstraße gen Himmel, wie bei den Germanen die Helden. In einzelnen Gebieten, wie in Irland, Südengland, Holland und den angrenzenden Teilen Deutschlands, wird das Gestirn nicht Wagen, sondern der „Pflug" benannt. Am griechischen Sternhimmel steht „der Fuhrmann" in der Nähe des Gestirns auf der einen, „der Ochsenführer" auf der anderen Seite; letzterer wird auch als „Pflüger" bezeichnet. Nach den Angaben Virgils zieht das Sternbild des Stieres die Pflugfurche, das ist die Sternstraße, über den Himmel. Ferner stehen von den zwölf Zeichen des Tierkreises vier mit Bestandteilen der Pflugkultur in Verbindung, der Stier als Vertreter des Rindes, Steinbock und Widder für Ziege und Schaf, und die Jungfrau mit dem glänzenden Gestirn der Spica, der Getreideähre, als Vertreterin der Göttin des Ackerbaues. Wenn nun aber Straße und Wagen, Stier, Steinbock und Widder eine so große Bedeutung für die Babylonier gehabt haben, daß sie auffallende Gebilde des Himmels nach ihnen benannten, so werden sie auch in ihrem irdischen Leben eine große Rolle gespielt haben. Wie ihre Gottheiten sich nach ihrer Vorstellung am Himmel von einer Stelle zur anderen auf Wagen bewegten, so zeigten die Priester dem Volke ihre Gottheiten, indem sie ihre Bilder auf Wagen von einem Tempel zum anderen führten, oder in kleineren Wagen auf den Altären. Der Wagen war daher zuerst nur ein hochgefeiertes, rein religiös-zeremonielles Gerät. Seine Erfindung denkt sich Verfasser folgendermaßen: Ein Priester habe zufällig durch die Löcher zweier in der Mitte durchbohrter, runder Zierscheiben, wie sie aus Knochen, Horn oder Stein hergestellt sich oft in den Funden aus älterer Zeit vorfinden, eine Achse gezogen und dann gefunden, daß man über einer oder zwei Achsen dieser Art etwas befestigen und es dann auf diesen Rädern rollen könne. — Also zuerst Räder und dann der Wagen. — Die so erfundenen Wagen benutzten die Priester dann zum Transport der Götterbilder; aus der Bronzezeit sind uns eine große Anzahl solcher kleiner Wagen überkommen, oft geschmückt mit Rindergestalten, Rinderköpfen oder wenigstens Rinderhörnern. Dieses Symbol weist auf die Verwendung des Rindes, das zunächst nur ein Hüttengenosse des Menschen ohne jeden Nutzungsgedanken gewesen war, als Opfertier hin. Der ausgesprochene Gestirndienst der Babylonier führte sie dazu, den Mond in seinen Nöten und Schwächezuständen — bei Finsternissen — oder, wenn er zürnte, durch Opfer zu stärken oder zu erfreuen und zu versöhnen. Um zu jeder Zeit solche Opfer für die Mondgöttin zur Verfügung zu haben, hegte er die Rinder ein. So wurde das Rind das heilige Tier der Mondgöttin; seine Hörner wurden zum Bindeglied zwischen beiden. In Ägypten trat die Göttin gern als Kuh auf und tränkte mit ihrer Milch die Könige, daher wurde, wie zuerst nur das Blut auf den Altar gegossen wurde, dann auch mit der ernährenden Flüssigkeit für das Kalb, d. h. der Milch, ebenso verfahren.

Digitized by Google

Später wurde sie nur zur Weihe auf den Altar gestellt, um dann als von der Gottheit besonders gesegnete Nahrung an begünstigte Menschen, wie Priester und Könige, abgegeben zu werden. So ist die Milchwirtschaft aus der rein idealen Anschauung einer der Gottheit wohlgefälligen und sie und später auch die Menschheit stärkenden Spende entstanden. Zu der Verwendung des Rindes als Opfertier (und zur Nahrung) trat alsbald auch seine Verwendung als Zugtier, indem die heiligen Tiere, anstatt nur als Vorbild für die Verziehungen der Götterwagen zu dienen, schließlich selber vor die großen Wagen gestellt wurden, um die auf ihnen aufgestellten Bilder der Gottheit von einem Tempel zum andern zu ziehen. So wurde das Rind ein dienender Genosse des Priesters, und da die große Göttin, die das gewährende und versagende Prinzip in sich vereinigte, von einem Teile ihrer männlichen Priester die strengste Entsagung, die möglich war, die Operation, verlangte, geschah gleiches auch mit dem Zugtier, das nur als Ochse zu diesem Zwecke verwendet wurde.

Die dringende Notwendigkeit aber, die in der heißen Sonne schnell zur Ziegelhärte austrocknende und in tiefgespaltene Schollen zerreißende Schlickbodenflächen in den Überschwemmungsgebieten der großen Ströme Babyloniens schneller zu bestellen und mit einer schützenden Pflanzendecke zu versehen, als es der lediglich auf der Handarbeit der Frauen beruhende Hackbau zuließ, führte dazu, die Hacke mit dem Wagen derart zu verbinden, daß — wie die ägyptischen, auf uns überkommenen Geräte zeigen — das kürzere Ende mit Hilfe des Ochsengespannes durch die Erde gezogen werden und so in langem Zuge der nackte Schoß der Erde umgerissen und auf gleiche Weise auch die Saat untergebracht werden konnte. So entstand der Pflug. Zu dieser als heilig angesehenen Handlung war aber nun nicht mehr die Frau, die jetzt ins Haus und in den Garten zurückgedrängt wurde, berechtigt, sondern nur der Mann durfte den geheiligten Diener der Gottheit an das ihr heilige Gerät spannen und so die von der Gottheit gewollte Tätigkeit des Pflügens ausüben. So entstand aus und nach der Hackwirtschaft der Pflugbau. Aus der Pflugwirtschaft hat sich schließlich die Herdenwirtschaft entwickelt. Ihre Entwicklung aus dem Jägervolk heraus nach dem alten Dreistufenschema kann schon aus dem Grunde nicht in Betracht kommen, weil ein Jägervolk ohne Bodenkultur nie die nötige Stetigkeit besessen hätte, um auch nur die Vorstadien der Zähmung von Tieren durchzuführen. Auch hatte man übersehen, daß Hirtenvölker, wie z. B. die Beduinen, keineswegs von Milch und Fleisch ihrer Herden allein, sondern auch von eingetauschten Waren, wie Reis, Gerste, Datteln usw. leben, und darum keine selbständige Kulturform darstellen. Auch ist das Rind, das typische Tier der Milchwirtschaft, gar nicht Gegenstand der Herdenwirtschaft. Die hauptsächlichsten Hirtentiere waren vielmehr Ziegen und Schafe. Beide aber gehörten, wie ihre Stellung im Tierkreise beweist, zuerst als heilige Tiere in den Kreis der Kultur. Im Gegensatze zum Rind repräsentierten sie aber wohl dem Ackerbau feindliche Mächte und wurden als heilige Opfertiere für andere Götter verwendet. Zu der Aufzucht dieser Tempelherden Babyloniens aber wurden die weiten, für das anspruchsvollere Rind in den meisten Jahreszeiten unnutzbaren Steppengebiete Mesopotamiens benutzt, die sich jedoch zur Regenzeit mit einem wunderbaren Grasteppich überzogen. Hier züchtete man also die Lämmer, zuerst zum Opfer, dann zum wirtschaftlichen Verbrauch, auch schor man bald Ziegen und Schafe und verwendete die Haare zuerst für Gottheit und Tempel, weiterhin für Priester und König. Ziegenhaar dient seit altersher den asiatischen Nomaden zu den „schwarzen" Zelten. Als Wirtschaftsform hat sich die Herdenwirtschaft aber erst entwickelt durch Hinzutritt des Esels als Last- und Transporttier.

Wie die Pflugkultur sich aber auch historisch entwickelt haben mag, soviel steht fest, daß sie für unser Volk feste Bedürfnisse hervorgerufen hat, und daß wir deshalb für unsere Massenbevölkerung Brot und Fleisch, Milch und Eier unter allen Umständen beschaffen müssen, weil sie ihrer bedürfen. Das wird aber letzten Endes nur zu erreichen sein, wenn möglichst weite Schichten unseres Volkes stärker an den Boden gefesselt werden. „Eine möglichst starke Wurzelbildung möglichst vieler Teile der Bevölkerung unseres Landes durch eine einträgliche und auskömmliche Bodenwirtschaft ist wahrscheinlich doch immer noch das einzige Heilmittel, das einer zu weit gehenden Industrialisierung und einer damit verbundenen Entwurzelung zu großer Teile unseres Volkes gegenüber dauernden Erfolg verspricht und uns diese schwere Krise durchführen kann."

Mit diesem Schlußsatze des Verfassers, den wohl alle Leser unseres Blattes uneingeschränkt unterschreiben dürften, will ich mein eingehendes Referat dieses hochinteressanten Buches schließen, und ihnen die Lektüre desselben dringend empfehlen. Herrmann.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Gerhards, Der Deutsche Wald und seine reiche Ernte. Neuwied 1916. Heuselers Verlag. Preis 1,— M.
Hahn, Von der Hacke zum Pflug. Leipzig 1914. Verlag von Quelle & Meyer. Preis 1,25 M.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Berlog.

Unter Mitwirkung von Geh. Regierungs- und Forstrat Hermann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 11. Neudamm, November 1916. 17. Band.

Inhalt: Aus fremden Forsten: Forst- und Waldverhältnisse des Balkans und in Kleinasien. 113. — Forstschutz: Der Windbruch im Forstamt Glashütten. 116. — Botanik: Jahresringbildung von Tectonia grandis. 117 — Buesgen, Der Deutsche Wald. 117. — Wünsche, Die Pflanzen Deutschlands. 118 — von Tubeuf, Mistel und Naturschutz. 118. — Rechtskunde: Leopold, Die Veränderungen des Eigentums an Grundstücken in Preußen. 118. — Allgemeines: Hausrath, Der Deutsche Wald. 119. — Kraepelin, Die Beziehungen der Tiere und Pflanzen zu einander. 120

Aus fremden Forsten.

Forst- und Waldverhältnisse des Balkans und in Kleinasien. Von Badermann. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1916, S. 274 u. 379.

1. Serbien. Während der Türkenherrschaft dienten die dichten, den größten Teil des Landes umfassenden Urwaldungen dem Volke als Zufluchtsort, später wurden sie zum größten Teil gerodet, um dem Ackerbau Platz zu machen; weite Flächen, welche ehemals mit Wald bedeckt waren, sind nun vielfach Ödflächen. Über Größe, Zusammensetzung und Besitzstand der noch vorhandenen Waldungen fehlen zuverlässige Angaben. Die Ausdehnung des Waldes wird auf 2 Mill. Hektar = 45 % der Gesamtfläche geschätzt, wovon der größere Teil im Süden des Landes liegt. Waldreich sind die Gebirge und die oberen Talstufen der hier entspringenden Wasserläufe. An der Zusammensetzung des Waldes beteiligen sich vor allem Laubhölzer, Nadelhölzer kommen nur in untergeordnetem Maße und fast stets in Mischbeständen vor. Im Kreise Toplitz und Timok treten auch Nußbäume waldartig auf.

Die oft ganz zwecklose Waldverwüstung hat namentlich während der letzten fünfzig Jahre erhebliche Fortschritte gemacht und schließlich zu gesetzlichen Gegenmaßregeln geführt, die aber meist wenig zweckmäßig und bei dem Mangel ausreichender Staatsaufsicht auch nicht wirksam waren.

Die Waldungen wurden früher als Gemeingut betrachtet, in denen jeder Holz fällen, Vieh weiden und sonstige Nutzungen ausüben durfte. Infolge dieser Mißwirtschaft mußte Bauholz und zu Ende des 19. Jahrhunderts auch schon Brennholz aus Krain, Steiermark und Ungarn eingeführt werden.

Erst 1895 wurde ein neues Gesetz erlassen, welches die Ausscheidung von Staats-, Gemeinde- und Privatwaldungen anordnete. In den Staatswaldungen hat aber auch jetzt noch jeder Bürger das Recht, für seinen eigenen Bedarf unentgeltlich Holz zu entnehmen, nur für das in den Handel zu bringende Holz muß eine bestimmte Taxe gezahlt werden, das gleiche gilt für Gemeindewaldungen. Aber auch diese Bestimmungen erwiesen sich bei dem Mangel eines geschulten Forstpersonals als undurchführbar. Die Eintragung der Waldflächen für die einzelnen Eigentümer in die Steuerbücher hat zu den größten Verwirrungen Veranlassung gegeben, indem auf die gleichen Flächen von verschiedenen Seiten Ansprüche erhoben wurden. Auch besondere Kommissionen vermochten keine Abhilfe zu schaffen. Endlich hat man zu dem Aushilfsmittel gegriffen, Waldungen von einer gewissen Größe den Dörfern zu überweisen, noch ausgedehntere aber als Staatseigentum zu erklären. Die Größe der Staatswaldungen beträgt etwa 600 000 ha.

Bis zum Jahre 1895 bestand in Serbien mit Ausnahme einer Forstabteilung im Ministerium für Volkswirtschaft überhaupt keine Forstbehörde, erst 1901 ist eine Organisation der Forstverwaltung erfolgt, wodurch alsbald eine Zunahme der Reinerträge aus den Staatsforsten von 60 000 Franks auf 180 000 Franks erreicht wurde. Für die Fläche der Staatswaldungen mit 600 000 ha waren aber bei Ausbruch des Krieges erst 20 Forstverwaltungen mit 30 höheren und 150 niederen Beamten vorhanden. Von einer geordneten Verwaltung ist daher bis jetzt noch nicht die Rede, die Tätigkeit der Beamten blieb lediglich auf den Forstschutz beschränkt.

Die Jagd in den Waldungen war bisher frei, Jagdschongesetze fehlen.

2. Montenegro. Mindestens ebenso schlimm wie in Serbien sind auch hier die forstlichen und jagdlichen Verhältnisse.

Die Bewaldungsverhältnisse sind im westlichen und im östlichen Teile des Landes ganz verschieden. Trotz einzelner schöner Exemplare von Rotbuche und wilden Birnbäumen ist W:stmontenegro kahl und waldleer. Im Osten und Süden des Landes finden sich dagegen herrliche Waldungen vom Charakter der Mittelmeerzone bis zu jenem der Hochalpen. Von 1200 m aufwärts tritt Nadelholz auf, und zwar in den unteren Teilen

Digitized by Google

nur Pinus maritima (laricio?) von teilweise hervorragender Schönheit mit Höhen bis zu 25 m, zwischen 800 und 1200 m herrscht die Buche, von 400 und 800 m verschiedene Eichenarten, denen sich nach unten Walnußbäume und Obstbäume, später Feigen und Maulbeerbäume anschließen. Am Meere schließlich findet sich ein etwa 100 m hoher Gürtel immergrüner Laubhölzer.

Über die Ausdehnung des montenegrinischen Waldes mangelt jegliche Angabe, der gesamte Waldbestand wird als „Volkswald" im vollen Sinne des Wortes behandelt, dessen Benutzung jedermann freisteht, nur für die Fällung von Holz für den Handel ist eine Abgabe an die Staatskasse zu entrichten. Außer einigen kleinen, mit Wasserkraft betriebenen Schneidemühlen fehlt jede Holzindustrie für Zwecke des Handels.

3. Albanien ist zwar ein Land voller Berge und Felsen, aber auch reich bewässert, es besitzt daher an geeigneten Stellen eine fruchtbare Vegetation. Buchen und Eichen kommen vielfach in herrlichen Beständen, wenn auch nicht von großer Ausdehnung vor, in den höheren Lagen findet sich auch Nadelholz.

Die wirtschaftlichen Verhältnisse Albaniens sind auf allen Gebieten, vor allem auch auf jenem der Forstwirtschaft, noch sehr wenig entwickelt. Trotz der nicht unbeträchtlichen Waldungen, über deren Ausdehnung genauere Angaben fehlen, ist im Jahre 1913 Bauholz im Werte von etwa 33 000 ℳ eingeführt worden, während bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts Bauholz ein bedeutender Ausfuhrartikel aus Albanien war.

Die Waldungen an der Küste sind vollständig vernichtet, während sich im Innern des Landes noch vorzügliche Bestände finden, die aber wegen schlechter Verkehrsverhältnisse nur im Interesse der Anwohner ausgenutzt werden. Eine geregelte Forstwirtschaft fehlt vollkommen, jeder Bewohner hat das Recht freier Waldbenutzung, nur für den Verkauf von Holz an Fremde muß an die Gemeinschaft, zu der die Ansiedlung des Nutzenden gehört, eine geringe Abgabe gezahlt werden.

4. Griechenland. In den tieferen Lagen des Hügellandes und im Vorlande des Gebirges fehlen Waldungen. Soweit das Gelände außerhalb landwirtschaftlicher Kultur steht, ist der Boden mit der sogenannten Phrygana, einer niedrigen Macchia-Art, bedeckt, die etwa Kniehöhe erreicht und aus zahlreichen Arten aromatischer Gewächse, meist Schmetterlings- und Lippenblütler, besteht. Dieses Gestrüpp dient als Feuerungsmaterial namentlich für Backöfen. Die Phrygana geht bei stärkerer Entwicklung in die eigentliche Macchia (Longos) über, ein Buschwald, der aus hochwachsenden, dornigen Sträuchern und anderem Buschwerk besteht. Die einzelnen Sträucher und Stauden wachsen bald in einigem Abstand von einander, bald bilden sie ein verfilztes Dickicht, das dann eine beträchtliche Höhe erreicht. Neben dem Lorbeer und der Myrte bilden hauptsächlich der Erdbeerbaum und die Pistazie den Bestand, Zwergeichen, Wacholder, Hagedorn, Akazien und wilde Rosen gesellen sich hinzu. Eigentliche Waldungen finden sich in den Ausläufern der Gebirge (Olymp, Ossa, Pelion, Parnaß), erhebliche Strecken des arkadischen Hochlandes, und die meisten Gebirgszüge mit günstiger klimatischer Lage sind bewaldet. Herrschende Holzarten sind Kiefern (Pinus halepensis und Pinus pinea), ferner Tannen, Zedern, Eiben, Eichen, Kastanien und Buchen. Der Ertrag der Waldungen ist, abgesehen von der Harznutzung, gering, Raubbau findet sich fast überall, und Waldbrände tragen häufig zur Lichtung der Bestände bei.

Unter Einrechnung der Macchia sind rund 820 000 ha = 13 % der Landesfläche bewaldet, 80 % hiervon gehören dem Staate, 20 % Privaten. Außerdem finden sich noch 1,2 Mill. Hektar Ödländereien, von denen ein Teil bereits aufgeforstet ist.

Vor 20 Jahren hat man mit der Organisation der Forstverwaltung begonnen und diese dem Finanzministerium unterstellt, welches jedoch mehr auf den Ertrag als auf die Pflege der Waldungen sah; seit fünf Jahren ist das Forstwesen dem Ackerbauministerium unterstellt.

Der schlechte Zustand der Waldungen ist eine Folge der häufigen Waldbrände, unrationeller Holzgewinnung, der schädlichen Art der Harznutzung und der nomadenhaft betriebenen Weide. Solange diese Mißstände nicht beseitigt sind, was mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist, werden die Wälder immer weiter schwinden.

Zu den geschätzten Erzeugnissen des griechischen Waldes gehören neben Bau- und Brennholz das Harz, die Knoppern (Valoneen, Gerbereicheln), Galläpfel, Fichtenrinde und Blätter der Pistazie für Gerbereizwecke, sowie ferner Baumfrüchte (Kastanien, Johannisbrot). Auf der Insel Kreta bildet die Kultur des Ölbaumes die Haupttätigkeit der Bewohner.

Der Staat bezieht aus seinen Waldungen einen jährlichen Ertrag von etwa 1 Mill. Franken, außerdem wurden aber dort auch ohne Erlaubnis noch bedeutende Holzmengen, schätzungsweise 1,4 Mill. Festmeter, geschlagen.

Die Holzabfuhr verursacht bedeutende Schwierigkeiten und ist nur auf einigen Flüssen zeitweise durch Flößerei möglich. Aus diesem Grunde werden die Holzvorräte verschiedener größerer Waldungen, so namentlich in Thessalien, noch gar nicht ausgenutzt.

Die Hälfte des Bauholzes und das ganze Schiffsbauholz müssen deshalb aus dem Auslande (Österreich-Ungarn und Rumänien) eingeführt werden.

5. Bulgarien. Seit der Vergrößerung durch den Frieden von Bukarest umfaßt dieses

Digitized by Google

Land 2 206 000 ha Wald, von denen 336 000 ha dem Staate und 1 395 000 ha den Gemeinden gehören. Etwa 1 Mill. Hektar werden als Hochwald bewirtschaftet, der Rest ist Niederwald.

Die Forstwirtschaft leidet noch sehr unter den Folgen der türkischen Herrschaft, während welcher der Wald als Gemeingut betrachtet wurde, auf das jeder unbeschränktes Recht besaß. Diese Jahrhunderte alten Gewohnheiten und Mißbräuche lassen sich nur schwer ändern. Bereits 1884 ist das erste Forstgesetz erlassen worden, dieses hat jedoch zahlreiche Abänderungen erfahren, die meist keine Besserung brachten. Eine Hauptursache der Waldverwüstung im Gebirge sind die zahlreichen kleinen Wassersägen, deren Besitzer die nötigen Bäume ohne wirksame Überwachung vom forstwirtschaftlichen Standpunkte aus fällen.

Im Ackerbauministerium besteht eine Forstabteilung, der 22 Forstinspektoren für die Staatswaldungen und 27 Forstinspektoren für die Gemeindewaldungen unterstellt sind. 1905 hat man auch noch eine Abteilung für Wildbacherbauung unter französischer Leitung eingerichtet. Die ungünstigen Verhältnisse haben jedoch bisher nur eine wenig befriedigende Wirksamkeit dieser Beamten ermöglicht. In neuerer Zeit hat sich noch ein Privatforstverein gebildet, der für Einbürgerung einer modernen Forstwirtschaft wirken und auch Aufforstungen durchführen will. Der Wert der Ausfuhr an Schnittwaren hat im Jahre 1909: 3,8 Mill. Franken betragen; hierzu kommen noch 800 000 Franken für Brennholz und Holzkohlen.

6. Rumänien besitzt rund 2,6 Mill. Hektar Wald, wovon 1 Mill. Hektar Staatswald (hierunter 150 000 ha abgeholzt) und 1,5 Mill. Hektar Privatwaldungen. Die weiten Ebenen der Moldau und Walachei sowie der größte Teil der Dobrudscha sind fast waldleer, während die Karpathen und die transsylvanischen Alpen massenreiche Waldbestände tragen, in denen noch viel Holz ungenutzt verloren geht. In den höheren Lagen bestehen die Waldungen aus Fichten, Tannen und Buchen, in den Vorbergen aus Buchen und Eichen. Im oberen Teile der Gebirge haben sich auch ausgedehnte Weideflächen gebildet, die sich immer weiter in den Wald hineinschieben.

Seit dem Ende des 19. Jahrhunderts ist die Regierung bemüht, eine geordnete Forstwirtschaft einzuführen. Zunächst wurden für die Krongüter akademisch gebildete Beamte berufen und dann für die Staatswaldungen solche herangezogen; auch die Privatwaldungen sind unter eine gewisse Aufsicht gestellt. Diese Maßregeln haben sich zwar bewährt, aber von der allgemeinen Durchführung einer geordneten Forstwirtschaft ist man noch weit entfernt.

Die einst viel gepriesenen Eichenwaldungen der Ebene sind fast vollständig verschwunden, die regelrechte Ausnutzung der Staatswaldungen im Gebirge ist zwar in Angriff genommen (krankt aber auch an erheblichen Mißständen, die sich aus dem Abtriebe großer zusammenhängender Flächen ergeben. D. Berichterst.). Ein großer Teil der Privatwaldungen ist für oft ganz geringfügige Summen auf lange Jahre zur Ausnutzung vergeben und bildet den Gegenstand wilder Spekulation. Viele prächtige Waldungen sind verschwunden, und an ihrer Stelle finden sich wertlose Huteweiden, ertragsarme Ackergründe oder unvernünftig ausgebeutete oder schlecht bewirtschaftete Waldbestände, die kaum noch als solche gelten können.

Holz bildet einen wichtigen Ausfuhrartikel Rumäniens; der Wert dieser Ausfuhr hat in den letzten Jahren vor dem Kriege jährlich etwa 21 Mill. Mark betragen. Die Hauptabnehmer waren Bulgarien, Türkei, Rußland, Österreich-Ungarn, Italien, Frankreich, Belgien, Niederlande, Griechenland und Ägypten.

Unter diesen Umständen spielt die Holzindustrie im Wirtschaftsleben Rumäniens eine wichtige Rolle. Das bedeutendste Unternehmen ist wohl jenes von Götz & Co. in Comanesci.

7. Kleinasien. Hier kommt bezüglich der Waldungen nur Anatolien in Betracht. Auf den Inseln des Archipels und in den Küstenniederungen der westlichen Abdachung und des südlichen Vorlandes (kilikische Ebene und Pamphylien) herrscht die Mittelmeerflora: Macchien mit Pistazien, Myrten, Erdbeerbäumen, immergrünen Eichen, Lorbeer- und Lentiscus-Gebüsch, dazwischen gedeihen als Kulturgewächse: Apfelsinen, Oliven, Feigen, Granaten, Quitten, Maulbeeren und Weinreben in üppigster Fülle. Das Küstengebiet des Schwarzen Meeres östlich von Sinope zeigt ganz ähnliche Verhältnisse, doch fehlt hier die Olive. Diese immergrüne Vegetation steigt in den Bergen durchschnittlich bis zu einer Höhe von 600 m. Ihr folgt aufwärts bis 1400 m im Norden die Region der Laubhölzer (Kastanien, Platanen, Nußbäume, verschiedene Eichenarten, Ulmen, Linden, Rotbuchen), zwischen 1400 bis 1700 m folgen Fichten, Kiefern (Pinus laricio und silvestris), Zedern und Tannen (Abies cilicica). Über 1800 m zeigt das pontische Randgebirge eine alpine Vegetation, deren Charaktergewächse Rhododendron, Seidelbast, Schwarzdorn, Rosensträucher und Wacholder sind, die während des Sommers eine reiche Weide für das Vieh bieten. Im kilikischen Taurus reicht das Weideland am Südabhang bis 2400 m, am Nordabhang sogar bis 2700 m.

Das innere Hochland birgt trotz scheinbarer Einförmigkeit da, wo genügend Feuchtigkeit den Boden befruchtet, ein reiches Pflanzenleben.

Wenn auch die meisten Waldungen Anatoliens verwüstet sind, so finden sich doch noch beträchtliche Flächen Hochwaldes in allen gebirgigen Teilen

Digitized by Google

am Rande der Halbinsel, während das Innere allerdings fast waldleer ist; durch Waldreichtum zeichnet sich besonders das Randgebirge am Schwarzen Meere aus. Im Vilajet Trapezunt besitzen die waldreichen Kreise Trapezunt, Karassuni und Samsun etwa 4500 qkm Wald, bestehend aus Eichen, Ulmen, Kastanien, Buchen, Fichten, Tannen, Birken, Kornelkirschen und Buchsbaum. Besonders große Waldungen finden sich im Vilajet Kastamuni, dem alten Paphlagonien, wo schätzungsweise 18 000 qkm Wald vorhanden sind, die ihre Erhaltung den ungünstigen Verkehrsverhältnissen dieses Gebietes verdanken; nur der Bezirk Sinope ist in der Lage, Holz nach Konstantinopel, Smyrna, Ägypten und Rußland zu liefern. Auch die schwer zugänglichen Teile des hohen Taurus (Vilajet Adana) sind noch mit ausgedehnten Waldungen, etwa 5000 qkm, bedeckt und besitzen einen reichen Bestand an Eichen, Nußbäumen und verschiedenen Eichenarten.

Die Waldbenutzung entbehrt fast noch jeder Ordnung. Wenn auch eine Anzahl Forsten unter staatlicher Aufsicht steht, so wird diese aber doch nicht mit Verständnis und Energie ausgeübt. Der weitaus größte Teil der Waldungen ist der Ausbeutung der Landbevölkerung preisgegeben, die sie als Gemeingut betrachtet und nach Belieben Holz schlägt; nur für die Holzausfuhr wird eine ziemlich hohe Abgabe erhoben. Der Holzverbrauch Anatoliens ist übrigens recht bedeutend, da die meisten Wohnungen in den waldreichen Distrikten fast ausschließlich aus Holz gebaut sind und viel Holz für Feuerung und Herstellung der meisten Geräte für Haus- und Landwirtschaft verbraucht wird. Den größten Schaden richten aber die Hirten an, welche alljährlich große Waldstrecken niederbrennen, um frische Weiden für ihre Herden zu schaffen.

Als wichtigste Erzeugnisse der anatolischen Waldungen außer Holz sind zu nennen Haselnüsse, deren jährliche Ausfuhr auf 17 Millionen Kilogramm geschätzt wird, ferner Gummitraganth und Knoppern; von letzteren werden im Vilajet Smyrna allein jährlich durchschnittlich 565 Mill. Kilogramm mit einem Wert von 13 Mill. Mark gewonnen.

Im ganzen Bergland ist der Köhlereibetrieb ungemein verbreitet, um die in der Türkei stark begehrte Holzkohle zu erzeugen.

Das Schwarze-Meer-Gebiet liefert auch die viel begehrten Stämme und Stubben der Nußbäume für die Ausfuhr. Dr. Schwappach.

Forstschutz.

Wirbelsturm im Kgl. Forstamte Glashütten am 3. Januar 1916. Vom Kgl. bayer. Forstmeister Hermann Richter, Glashütten. (Mit einer Karte und Tafeln VIII und IX). Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1916.

Am Nachmittage des 3. Januar 1916 wurden Teile von Oberfranken und der nördlichen Oberpfalz durch eine Windhose heimgesucht, die in den Staatswaldungen des Forstamtes Glashütten auf eine Länge von 5 km und in einer durchschnittlichen Breite von 200 m 70 ha Waldbestand und außerdem noch 30 ha Privatwaldungen nahezu vollkommen vernichtet hat.

Nach den Schilderungen von Augenzeugen hatte die Windhose das Aussehen einer vom Himmel bis zur Erde herabreichenden, trichter- oder trompetenförmigen Wolke, welche mit so großer Geschwindigkeit in schnurgerader Richtung von WNW nach OSO über das Land hinfegte, daß ihr Erscheinen in etwa 20 km von einander entfernten Ortschaften annähernd gleichzeitig, nämlich gegen 4 Uhr nachmittags, gemeldet worden ist, und ihr ungeheures Zerstörungswerk in nur drei Minuten vollendet war. Unmittelbar vor dem Erscheinen der Windhose hatte der mit schweren Wolken bedeckte Himmel eine auffallende, in allen Regenbogenfarben schillernde Färbung angenommen. Der Wirbelsturm war von starkem Hagelwetter begleitet, bei welchem Schlossen von Walnußgröße fielen. Auch starke elektrische Entladungen mit bläulicher Lichterscheinung wurden in dem Wolkenschlauche wahrgenommen. Die uhrzeigerwidrige Drehung des Wirbelsturmes — also von W über S nach O — konnte deutlich wahrgenommen werden. Dabei machte die sich fortbewegende Windhose ein Getöse, als ob ein Schnellzug durch die Luft führe; als sie über den Wald dahinsauste, sah es aus, als ob der Wald brenne, und eine feurige Säule über das Land fahre. Die Wirkung war in allen, von der Windhose heimgesuchten Landstrichen geradezu furchtbar; Häuser wurden abgedeckt oder stürzten ein, Dachziegel, zersplitterte Balken und Bretter, ja ganze Blechdächer wurden stundenweit mit fortgetragen. Im Walde fielen meistens 80- bis 130jährige Bestände der Zerstörung anheim, doch auch 20- bis 30jährige Junghölzer wurden förmlich niedergewalzt. Nur einzelne Stellen, an welchen die Windhose gleichsam in die Höhe hüpfte, wurden übersprungen. Etwa $^1/_3$ der Stämme wurde gebrochen, die übrigen mit dem Wurzelballen aus der Erde gerissen. Viele Stämme waren spiralig von links nach rechts abgedreht. Neben der Hauptbruchgasse, die den Wald in gerader Richtung von WSW nach OSO durchschnitt, hatten nördlich und südlich gesonderte, sogenannte „stehende Wirbel" starken Nester- und Einzelbruch verursacht. Bezüglich der Windrichtung stellte Verfasser fest, daß etwa $^1/_3$ der Stämme in der Richtung der sich fortbewegenden Windhose, also in der Längsrichtung der Bruchgasse, geworfen war, der größte Teil dagegen senkrecht dazu in der Drehrichtung nach links, also nach NO. An manchen Stellen, wahrscheinlich dort, wo während des Fallens Stämme durch

Digitized by Google

andere geworfen wurden, lagen die Stämme wirr durcheinander.

Die angefallene Masse wird auf 36 000 fm geschätzt; zumeist sind die schönsten gemischten Fichten- und Tannen-Altholzbestände mit einem Durchschnittsvorrat von 500 fm je Hektar heimgesucht. Die Aufarbeitung des Holzes ergab trotz der vielen Windbrüche, da ein Teil astiger Gipfelstücke als Schleifholz und die abgebrochenen Stümpfe noch als Kistenholz verwertet werden konnten, im Durchschnitt 75 % Nutzholz und 25 % Brennholz. Herrmann.

Botanik.

Anatomische Untersuchungen über die Jahresringbildung von Tectonia grandis. Von Fritz Geiger. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. 55. Band. 1915. S. 521 u. f.

Wie ich in meinem Berichte über die Periodizität der Pflanzen ausgeführt habe, hat gerade die Beobachtung, daß auch tropische Pflanzen deutliche Jahresringbildung zeigen können, die physiologisch wichtige Frage nach den Ursachen der Periodizität der Pflanzen neu belebt. Die vorliegende, im Institut von Professor Klebs, dem Ordinarius für Botanik an der Heidelberger Universität, dessen Arbeiten auf diesem Gebiete zu neuen Anschauungen geführt und zu weiteren Forschungen angeregt haben, ausgeführte Arbeit bildet einen weiteren wertvollen Beitrag zu diesem Thema. Das Teakholz bildete insofern ein besonders instruktives Untersuchungsmaterial, als Tectonia grandis sowohl in Ost-Java, das einen scharfen Unterschied zwischen einer trockenen und einer nassen Jahreszeit und demgemäß vollständigen Blattfall aufweist, als auch in West-Java mit gleichmäßigem Klima, in dem die Baumkronen nie ganz kahl werden, vorkommt. Bezüglich der anatomischen Verhältnisse des Teakholzes, auf welche im einzelnen hier nicht eingegangen sein soll, sei nur bemerkt, daß das Holz nur aus trachealen und parenchymatischen Zellen besteht und die fehlenden Libriformzellen durch englumigere Parenchymzellen mit verdickter Zellwand ersetzt werden. Letztere kommen, von kleinen Gefäßen durchsetzt, in der Hauptsache im Spätholze vor, während das Frühholz aus einem mehrschichtigen tangentialen Bande weiterer Parenchymzellen besteht, in welchem in konzentrischen Zonen zahlreiche große Gefäße eingebettet sind. Durch diese Anordnung werden die Zuwachszonen deutlich gekennzeichnet. Was nun die letzteren anbelangt, so zeigten die Holzscheiben von den in Ost-Java erwachsenen Bäumen im allgemeinen ziemlich gleichmäßig ausgebildete, deutliche Jahresringe. Nur in seltenen Fällen bleibt die Abgrenzung eines jährlichen Zuwachses aus oder treten innerhalb der einzelnen geschlossenen Jahresringe ganze oder unvollständige, mehr oder minder scharf begrenzte Zwischenzonen und Farbringe auf. Dagegen ist bei dem aus West-Java stammenden Holze Ausbildung und Verlauf der Zuwachszonen zumeist sehr unregelmäßig, insbesondere in den ersten und mittleren Jahren, so daß die Ausbildung deutlich begrenzter, jährlicher Zuwachszonen während eines Zeitraumes von mehreren (bis zu dreizehn) Jahren ganz unterdrückt sein kann, indes kommen auch bei dem westjavanischen Teakholze, namentlich mit steigendem Alter (also nach außen zu) vollkommen geschlossene, deutliche Jahresringe vor. Wenn sich aus den Untersuchungen auch die geschilderten Verschiedenheiten in den anatomischen Verhältnissen nicht erklären lassen können, glaubt Verfasser für die Ausbildung eines Jahresringes doch die „gesamten, von den wechselnden äußeren Bedingungen abhängigen Ernährungsverhältnisse verantwortlich machen zu können. Daß aber von den äußeren Faktoren neben dem Wechsel des Klimas und besonders der Feuchtigkeit die geologische Beschaffenheit und Güte des Bodens sicherlich von großem Einfluß auf die Jahresringbildung ist", dürfte daraus hervorgehen, daß die auf gutem oder feuchtem Boden erwachsenen Hölzer die relativ zahlreichsten und weitesten Gefäße und die reichlichste Entwicklung des Holzparenchyms aufweisen. Herrmann.

Der deutsche Wald. Von M. Buesgen. Zweite, durchgesehene Auflage. — Naturwissenschaftliche Bibliothek für Jugend und Volk. — Leipzig. Verlag von Quelle & Meyer.

Nur sechs Jahre sind es her seit meiner Besprechung der ersten Auflage des hübschen Buches, und schon kann ich unsern Lesern das Erscheinen der zweiten Auflage anzeigen. Die Notwendigkeit einer zweiten Auflage nach so kurzer Zeit, sowie die freudige Mitteilung des Verfassers im Vorworte, daß einige Abschnitte in Schullesebücher aufgenommen sind, ist gewiß das beste Zeugnis für die Güte des Buches und die Gemeinverständlichkeit seiner lebenswarmen Schilderungen des deutschen Waldes. Ich habe meinen anerkennenden Begleitworten der ersten Auflage nichts hinzuzusetzen, und kann mich auf eine Skizzierung des reichhaltigen Inhalts des Buches beschränken. Nach einem kurzen Abriß der Geschichte der Waldwirtschaft führt Verfasser seine Leser nacheinander durch Nadel- und Laubwälder, von der Tiefebene bis zur Baumholzgrenze des Hochgebirges, und nicht genug an der deutschen Heimat, läßt er uns auch einen Einblick tun in die Tropenwälder unserer Kolonien, die er an Ort und Stelle selber durchforscht hat. Doch nicht nur das Wesen der Wälder führt Verfasser uns vor Augen, er lehrt seine Leser auch die unendlichen Werte ver-

Digitized by Google

stehen, die in unsern Forsten stecken; und widmet dem Aufbau des Baumstammes und der Zusammensetzung des Holzes sowie der Gewinnung von Holzkohle und Holzasche besondere Abschnitte. So bildet das schön und reich illustrierte Buch dem Wanderer einen anregenden Wegweiser, und soll nochmals insbesondere auch zur Anschaffung für die Büchereien der Schule, Forstlehranstalten usw. warm empfohlen werden.

Herrmann.

O. Wünsche, **Die Pflanzen Deutschlands.** Eine Anleitung zu ihrer Kenntnis. II. Die höheren Pflanzen. Zehnte, neu bearbeitete Auflage, herausgegeben von Prof. Dr. Joh. Abromeit. B. G. Teubners Verlag, Leipzig und Berlin, 1916.

Wenn ein Buch in der zehnten Auflage erscheint, bedarf es wohl kaum noch weiterer Empfehlung. Insbesondere trifft dies für Wünsches lange Jahre als ganz vorzügliches Bestimmungsbuch erprobte Flora zu. Von Prof. Schwarz an der Forstakademie Eberswalde vor mehr als zwei Jahrzehnten eingeführt, haben zahlreiche Forststudenten seitdem nach dem Buche gelernt, Pflanzen zu bestimmen. Ich brauche an dieser Stelle daher nur unsere Leser darauf hinweisen, daß die bewährte Flora, von dem bekannten Floristen der Albertus Universität in Königsberg, Prof. Abromeit, neu bearbeitet und erweitert, in neuer Auflage erschienen ist, und darf gewiß sein, daß das in forstlichen Kreisen eingebürgerte und beliebte Buch zu den alten zahlreiche neue Freunde erhalten wird. Herrmann.

Mistel und Naturschutz. Von C. von Tubeuf. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 13. Jahrgang. 1915. S. 422 u. f.

Verfasser wirft die Frage auf, ob ein Schutz der Mistel, deren Beseitigung von Straßen- und Obstbäumen in den meisten Staaten polizeilich angeordnet sein soll, berechtigt erscheint, ob eine Ausrottung zu erwarten oder überhaupt möglich ist. Verfasser teilt zunächst mit, daß nach seinen Erhebungen über die Verbreitung der Laubholz-, Tannen- und Kiefernmisteln die Häufigkeit des Parasiten geradezu erschreckend, die bisherige Vertilgung dagegen geringfügig ist. Daher erscheint eine Ausrottung selbst durch die in den letzten Jahren mehr und mehr zugenommene Sitte der Mistelverwendung zur Weihnachtszeit ausgeschlossen. Prof. v. Tubeuf erwähnt dann zwei Fälle von Anträgen zum Schutze bestimmter Vorkommnisse der Mistel. In dem einen Falle wünschte Prof. Brich-Hamburg ein versprengtes Vorkommen der Mistel auf Birken als einzigen Standort in Schleswig-Holstein aus wissenschaftlichen, pflanzengeographischen Gründen als Naturdenkmal erhalten zu sehen. Da es sich um fiskalisches Eigentum handelte, konnte dem Wunsche leicht entsprochen werden. Wären die misteltragenden Bäume im Privateigentum gewesen, hätte ein etwaiger Antrag auf zwangsweise Erhaltung der Bäume im öffentlichen Interesse abgelehnt werden müssen. „Man müsse sich doch vor Augen halten, daß ein solches Objekt eine hinfällige Sache ist, die ein einziger Sturm vernichten, die mit dem Alter der Bäume ohnehin verschwinden — und die andererseits durch künstliche Injektion jederzeit kostenlos hergestellt werden kann." — Der zweite Fall betraf den Antrag dreier privater Pflanzenfreunde in einem unterfränkischen Bezirksamte, das zu den besten Apfelbaumgegenden gehört, und in dem daher distriktspolizeiliche Bestimmungen zur Vertilgung der Mistel bestehen, die auf einer Anzahl wildwachsender Laubhölzer vorkommende Mistel als Naturdenkmal zu erklären und unter staatlichen Schutz zu stellen. Verfasser, der zur Abgabe eines Gutachtens aufgefordert worden war, gab dieses dahin ab, daß bei der leichten Bekämpfung der Mistel auf den meist niedrigen Apfelbäumen ein scharfer Kampf gegen die Mistel auf anderen Laubhölzern nicht erforderlich sei. Den Antragstellern könne indes insoweit entgegengekommen werden, als es genügen würde, die polizeiliche Verordnung der Mistelvernichtung auf die Apfelbäume zu beschränken und die Entfernung der Misteln von anderen Laubbäumen in der Nähe der Apfelbäume aber nur zu empfehlen. Des weiteren wies Verfasser darauf hin, daß bei den Naturschutzanträgen die rechtliche Seite meist nicht gewürdigt werde und daher die Befolgung solcher Anträge vielfach rechtlich unmöglich oder ungerecht sein würde. In dem gegebenen Falle käme es auf eine Entrechtung der Baum-Eigentümer hinaus. Es war also verfehlt, das Naturschutzgesetz anzurufen; das Bezirksamt hätte vielmehr angegangen werden müssen, davon abzusehen, die Vertilgung der Mistel nur auf den Apfelbäumen anzuordnen. Übrigens empfiehlt Verfasser, dem Naturschutz durch Kauf oder Anpachtung der zu schützenden Grundstücke zu nützen, wie es der Verein „Bund Naturschutz in Bayern" sich zur Aufgabe gemacht hat. Für botanische Gärten und Schulgärten zu Demonstrationszwecken kann man die Mistel leicht durch künstliche Injektion erziehen. Herrmann.

Rechtskunde.

J. Leopold, **Die Veränderungen des Eigentums an Grundstücken in Preußen und ihre Fortschreibung im Kataster unter besonderer Berücksichtigung des Wassergesetzes vom 13. April 1913.** Verlag von R. Reiß-Liebenwerda.

Im Jahre 1901 hatte Verfasser in der Zeitschrift für Vermessungswesen eine Abhandlung

Digitized by Google

„Ueber den Erwerb und Verlust des Eigentums an Grundstücken in Preußen und den Nachweis desselben in den Katasterbüchern" erscheinen lassen, welche im wesentlichen als Anleitung für die Landmesser gedacht war. Das inzwischen erschienene Wassergesetz vom 13. April 1913 gab ihm Veranlassung, seine Abhandlung zu dem vorliegenden Buche zu erweitern und weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Zwar erhalten die Grundstücke des Staats nur auf Antrag des Eigentümers oder eines Berechtigten ein Grundbuchblatt. Da dieser Antrag jedoch wohl durchweg gestellt sein und somit auch die forstfiskalischen Grundstücke ausnahmslos grundbuchlich eingetragen sein dürften, so wird das vorliegende Buch, in dem uns Steuerrat Leopold einen klaren Überblick über das keineswegs einfache Gebiet der Eintragungen der Grundstücke im Grundbuche und die Fortschreibungen der Eigentumsveränderungen an jenen im Grundbuche und in dem mit diesem eng verbundenen Kataster gibt, auch den Forstbeamten willkommen und insbesondere auch den Forststudenten und -Referendaren für ihre Studien von großem Nutzen sein. — In einer Einleitung gibt Verfasser zunächst eine zum Verständnis der nachfolgenden Ausführungen notwendige kurze Erklärung der Eigentums- und Grundstücksbegriffe und schildert kurz die vor dem Inkrafttreten des Bürgerlichen Gesetzbuchs maßgebend gewesenen Vorschriften für die Fortschreibung des Eigentumswechsels an Grundstücken im Kataster. Sodann gibt Verfasser eine eingehende Darstellung der durch das Bürgerliche Gesetzbuch in Verbindung mit der Grundbuchordnung usw. bzw. nach anderem Rechte vorgeschriebenen Verfahren der Fortschreibung bei Eigentumsveränderungen an Grundstücken, und zwar sowohl an solchen, die der Buchungspflicht unterliegen, als an solchen, die nicht buchungspflichtig und nicht gebucht sind, wie die Grundstücke des Fiskus und gewisser juristischen Personen, die öffentlichen Wege und Gewässer und die dem öffentlichen Verkehr unterliegenden Bahn-Grundstücke. In dankenswerter Weise ist dem in der Gesetzgebung in der Regel recht stiefmütterlich behandelten „Meeresufer" ein besonderer Abschnitt gewidmet. Besonders eingehend sind die durch das neue Wassergesetz gegebenen Bestimmungen über Eigentumsveränderungen in und an stehenden und fließenden Gewässern erörtert. In einem Anhange zeigt Verfasser schließlich, in welcher Weise die Grundstücke im Grundbuche und im Kataster nachgewiesen werden. — Da in einem Nachtrage auch noch das neue Fischereigesetz berücksichtigt wird, so enthält das Buch alles, was an einschläglichen Gesetzesvorschriften berücksichtigt werden mußte, und wird daher auch in den Kreisen der Juristen und Verwaltungsbeamten die wohlverdiente Beachtung finden. Herrmann.

Allgemeines.

Prof. Dr. Hans Hausrath, **Der deutsche Wald.** 2. Auflage. Mit einem Bilderanhang und 2 Karten. Verlag von B. G. Teubner, Berlin und Leipzig, 1914. — 153. Bändchen der bekannten Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt".

Wie man den unlängst verstorbenen Graf Solms den Historiker unter den Botanikern nennen konnte, so ist Prof. Hausrath der Historiker unter den Vertretern der Forstwissenschaft. Die geschichtliche Entwickelung des Waldes und der Forstwirtschaft in Deutschland bildet den Inhalt des kleinen Buches. Daß diese historische Beleuchtung des deutschen Waldes lebhaftes Interesse in weiten Kreisen zu erwecken vermocht hat, dafür zeugt die Notwendigkeit einer zweiten Auflage des Buches nach der kurzen Frist von nur acht Jahren.

Verfasser schildert zunächst, welche Ausdehnung der Wald einst in unserem Vaterlande gehabt hat, und wie sich die Waldfläche unter dem Einflusse von Klima und Boden und durch die Eingriffe des Menschen allmählich verschoben und zumeist zugunsten der Landwirtschaft verringert hat, und wie aus denselben Ursachen im Laufe der Zeiten vielerorts sich auch ein Wechsel der die Wälder zusammensetzenden Holzarten vollzogen hat. Sodann gibt er eine, durch zahlreiche instruktive und gut wiedergegebene Bilder nach photographischen Aufnahmen erläuterte Darstellung der einzelnen Waldformen und zeigt, wie auch diese sich infolge der stetigen Entwickelung der Forstwirtschaft nach und nach geändert haben und noch verändern. Ein weiteres Kapitel ist der allmählichen Entwickelung der heutigen Eigentumsverhältnisse aus dem ursprünglichen Gemeinbesitz der Markgenossenschaften am Walde gewidmet. Auch in dem Abschnitt über die volkswirtschaftliche Bedeutung der Walderträge und der Waldarbeit gibt wieder die Entwickelung der Nutzungen von der Jagd-, Vieh- und Bienenweide bis zur intensiven Holzausbeute der Gegenwart der Darstellung den Charakter. Einen breiten Raum gewährt Verfasser sodann den vielumstrittenen Fragen nach der indirekten Bedeutung des Waldes, die in Laienkreisen oft sehr überschätzt wird, und in denen Verfasser zum Teil eine abwartende Haltung einnimmt. Mit einigen kurzen Bemerkungen „zur Pflege der Waldesschönheit", in denen Prof. Hausrath mit Recht die von anderer Seite gestellte Forderung nach einem besonderen Kolleg über Waldästhetik als viel zu weitgehend zurückweist, schließt das überaus anregende und belehrende kleine Buch. Möchte es auch in der neuen Auflage weiteste Verbreitung finden! Herrmann.

Digitized by Google

Professor Dr. K. Kraepelin, **Die Beziehungen der Tiere und Pflanzen zu einander.** I. Die Beziehungen der Tiere zu einander. II. Die Beziehungen der Pflanzen zu einander und zu den Tieren. Zweite, verbesserte Auflage. Aus Natur und Geisteswelt. Band 426 und 427. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1913.

Die beiden vorliegenden Bände der bekannten Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens behandeln einen der interessantesten Abschnitte der Biologie, nämlich der wechselseitigen Beziehungen der Organismen zu einander. In dem ersten Bändchen schildert Verfasser zunächst die Beziehungen der Tiere zu einander. Das oberste Naturgesetz in der organischen Welt, nämlich die Erhaltung der Art, hat das örtliche Zusammensein der beiden Geschlechter zum Zwecke der Fortpflanzung zur Voraussetzung, und dadurch ergeben sich die ersten natürlichen Beziehungen und Anpassungen derselben zu einander. Die Aufziehung der jungen Brut, ihre Beschützung und Versorgung mit Nahrung, führt dann zu den Beziehungen der Eltern zu ihren Nachkommen und der Mitglieder der Familie zu einander. Vergesellschaftung über die Familie hinaus führt weiter zur Bildung von Schwärmen, Herden, Staaten von Individuen derselben Art (Insektenstaaten). Die Sorge um den Nahrungserwerb aber führt schließlich zu einem Kampfe um das Dasein, der auch die Tiere verschiedener Arten in Beziehungen zu einander bringt, sei es, daß sie sich auf Leben und Tod offen bekämpfen wie die Raub- und Beutetiere, sei es, daß sie sich nur mit einander vergesellschaften, um einseitig oder auch beiderseits von einander Nutzen zu ziehen. Das führt zum sogenannten Kommensalismus, zum Parasitismus und zur Symbiose. Für alle diese mannigfachen Beziehungen und Anpassungen der Tiere zu einander und die von der Natur hierfür geschaffenen Kampf- und Schutzmittel und sonstigen Einrichtungen führt Verfasser charakteristische Beispiele an und erläutert sie an der Hand gut gewählter Abbildungen.

Da auch das Leben der Pflanzen grundsätzlich vom tierischen Leben nicht verschieden ist, und auch die Pflanzen auf die äußeren Einflüsse und die sie umgebende Mitwelt reagieren und von ihnen beeinflußt werden, so bestehen auch zwischen den Pflanzen zu einander ganz ähnliche Beziehungen wie zwischen den Tieren. Auch bei der geschlechtlichen Fortpflanzung der Pflanzen bestehen gewisse Beziehungen zwischen den beiden Geschlechtern, welche die Vereinigung der ihnen entstammenden Keimzellen ermöglichen, auch die Mutterpflanzen sorgen in der Mehrzahl durch Mitgabe reichlicher Nährstoffe in den Samen für die erste Ernährung der Nachkommen und durch die mannigfaltigsten Einrichtungen für die Trennung und Ausbreitung des Samens. Der Konkurrenzkampf um die Nährstoffe führt auch bei den Pflanzen zu den mannigfachsten Beziehungen der Individuen derselben Art und der verschiedenen Arten zu einander, zu Parasitismus und Symbiose. Alle diese Verhältnisse werden vom Verfasser wiederum an der Hand zahlreicher Abbildungen in Kürze geschildert.

Alle die zahlreichen Beziehungen aber, in welchen die Tiere und Pflanzen eines beschränkten Wohngebietes als lebende Einzelwesen, als handelnde und leidende, von ihrer Umgebung tausendfach beeinflußte Individuen zu einander stehen, das bildet den Inhalt des dritten Teils des Buches. Verfasser schildert zunächst die feindlichen Beziehungen zwischen Tieren und Pflanzen, wie die einen den anderen als Nahrungsmittel dienen und demgemäß einander nachstellen (pflanzenfressende Tiere vom Elefanten bis zu den Annobien des Holzes, fleischfressende Pflanzen und pflanzliche Tierparasiten), und wie sie sich gegen einander zu schützen suchen. Aber auch ohne feindliche Absicht suchen Tiere und Pflanzen einander auszunutzen, indem sie sich gegenseitig Wohnung geben, oder wie die Ameisen Getreide- und Pilzzucht treiben, oder indem Samen und Früchte mit ihren Widerhaken, Borsten, Klebmitteln usw. sich an Tieren festsetzen, um durch sie verbreitet zu werden. Schließlich schildert Verfasser die zahlreichen Wechselbeziehungen zwischen Tieren und Pflanzen, bei denen beide auf ihre Kosten kommen, indem die Pflanzen den Tieren Nahrung darbieten und dafür von ihnen wertvolle Dienste bei der Bestäubung ihrer Blüten und Verbreitung ihrer Samen erhalten. Diesem Kapitel der Biologie ist seiner Bedeutung entsprechend ein breiterer Raum gewidmet. Mit einem kurzen Eingehen auf die Symbiose zwischen Tieren und Pflanzen schließt Verfasser sein interessantes Buch, das sich gewiß auch in der zweiten Auflage zu den alten neue Freunde gewinnen wird.

Herrmann.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Buesgen, Der deutsche Wald. II. Auflage. Leipzig. Verlag von Quelle & Meyer. Preis geb. 1,80 M.

Hausrath, Der deutsche Wald II. Auflage. Berlin und Leipzig, 1914. Verlag von B. G. Teubner. Preis brosch. 1,— M, geb. 1,25 M.

Kraepelin, Die Beziehungen der Lebewesen zu einander. II. Auflage. I. Die Beziehungen der Tiere zu einander. Preis brosch. 1,— M, geb. 1,25 M. II. Die Beziehungen der Pflanzen zu einander und zu den Tieren. Preis brosch. 1— M, geb. 1,25 M. Berlin und Leipzig. 1913. Verlag von B. G. Teubner.

Leopold, Die Veränderungen des Eigentums an Grundstücken in Preußen und ihre Fortschreibung im Kataster unter besonderer Berücksichtigung das Wassergesetzes vom 13. April 1913. Verlag von R. Reiß. Liebenwerda.

Wünsche, Die Pflanzen Deutschlands. 10 Auflage. Leipzig und Berlin, 1914. B. G. Teubners Verlag. Preis 6,— M.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Forstliche Rundschau.

Monats-Beilage zur Deutschen Forst-Zeitung.

Begründet durch Oberförster Dr. Bertog.

Unter Mitwirkung von Geh. Regierungs- und Forstrat Herrmann-Danzig und Professor Dr. Borgmann-Tharandt herausgegeben vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Schwappach-Eberswalde.

Der Nachdruck des Inhaltes dieses Blattes ist verboten.

Nr. 12. Neudamm, Dezember 1916. **17. Band.**

Inhalt: Waldbau: Die Aufforstung der ungarischen Flugsandgebiete. 121. — Mineralogie: Die Erforschung der Kali- u. Phosphatlager. 124. — Verschiedenes: Binz, Die Rohstoffe des Wirtschaftsgebietes zwischen Nordsee und Persischem Golf. 126.

Waldbau.

Die Aufforstung der ungarischen Flugsandgebiete. Von kgl. ungar. Forstmeister Roth in Schemnitz (Selmecbanya). Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1916, S. 377.

Die Ausdehnung der Sandflächen Ungarns beträgt ungefähr 4 Mill. Hektar, von denen etwa 120 000 ha der Aufforstung überwiesen sind. Letztere umfassen fast ausnahmslos solche Gebiete, die jeder anderen Nutzung unzugänglich waren und früher zum größten Teil aus Wanderdünen bestanden. Kerner hatte noch 1865 gesagt, daß alle Aufforstungsversuche scheitern würden, heute dagegen findet man in der weiten Steppe keine offenen Flugsandflächen mehr.

Ungarn ist an Flugsand außerordentlich reich. Vorbás gibt die Ausdehnung der Sandpußten mit 15 % der gesamten Landesfläche an. Abgesehen von vereinzelten, kleineren Flächen lassen sich fünf voneinander getrennte, große Flugsandgebiete unterscheiden. Zwei davon liegen in der großen ungarischen Tiefebene, eines in der kleinen, das vierte im Marchfeld, das fünfte im früheren Banat an der serbischen Grenze, letzteres ist die größte aus reinem Sand bestehende Fläche.

Das Bild, welches die ungarischen Sandsteppen gewähren, weicht erheblich von jenem der Lüneburger Heide oder auch der Strandbünen ab. Das interessanteste Gebiet ist jedenfalls die Deliblater Sandpußta, welche Wessely folgendermaßen schildert: „Im ungarischen Banat existiert eine Flugsandgegend, deren Kern — eine Wüste im vollsten Sinne des Wortes — an Wildheit und Großartigkeit nicht nur in Ungarn, sondern im ganzen europäischen Binnenland seinesgleichen lange nicht findet. Der Wind hat dort wandernde Sandberge bis zu 180 Fuß Höhe emporgetrieben, von deren Gipfel man, soweit das Auge reicht, nichts als nackten, weißen Sand erblickt, der von Büschen und Grasstreifen zwar hier und da belebt, aber nicht unterbrochen, jedesmal in volle Bewegung gerät, wenn ein auch nur mäßiger Luftstrom über ihn hinwegstreicht."

Erfreulicherweise ist aber der Flugsand der ungarischen Pußten, vor allem jener des Banats, wesentlich reicher an mineralischen Nährstoffen, als jener der Flugsandflächen Deutschlands und Österreichs, er bietet daher in dieser Hinsicht für die Aufforstung günstigere Vorbedingungen.

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt etwa 10° C mit sehr bedeutenden Schwankungen zwischen Sommer und Winter (Mitteltemperatur: Januar — 3°, Juli 22°), selbst die monatlichen Schwankungen zwischen Maximum und Minimum sind sehr erheblich, sie steigen bis auf 27° und sinken selten unter 17°. Ebenso ist auch der Temperaturunterschied zwischen Tag und Nacht sehr erheblich.

Die jährliche Niederschlagsmenge ist erheblich größer als vielfach angenommen wird. Sie beträgt für die in Betracht kommenden Gebiete 500 bis 600 mm, im Deliblat sogar fast 700 mm.

Das Alföld hat bemerkenswerterweise zwei an Niederschlägen reiche Perioden im Jahr, von denen die eine in den Juni, die andere, weniger ergiebige, in den Oktober fällt. Um 1860 herum waren einige Jahre mit ganz außerordentlicher Trockenheit zu verzeichnen, in denen innerhalb fast 5 Monaten (134 bis 140 Tage) nur 72 bis 92 mm Niederschläge zu messen waren.

Vom Standpunkt der Aufforstung aus kommt dem Wind eine ungemeine Bedeutung zu, weil er die Wurzeln bloßweht, an den Pflanzen rüttelt, eine starke Verdunstung des Wassers veranlaßt und auch erhebliche mechanische Beschädigungen durch das Anschlagen der Sandkörner an den weichen Pflanzenteilen zur Folge hat.

Am meisten leidet die Deliblater Pußta unter dem Winde, der dort als ein eigenartiger Südoststurm (Kossova) von unglaublicher Wucht auftritt. Die Kossova weht ausschließlich im Frühjahr und Herbst und dauert stets mehrere Tage ununterbrochen. Die Kulturarbeiten des Deliblater Sandwaldes hängen in erster Linie von der Kossova ab; solange der Sturm wütet, ist jede Arbeit ausgeschlossen.

Die relative Feuchtigkeit der Luft ist im allgemeinen gering, sie sinkt nicht selten bis auf 20 bis 30 %, selbst 12 % wurden schon ausnahmsweise gemessen. Auffallend trocken ist der April, der fast dieselben Werte zeigt wie der Juli.

Die Forstwirtschaft der Sandniederungen des Alfölds ist nicht überall gleich.

Digitized by Google

Im kleinen Alföld lag zwar um die Wende des 18. und 19. Jahrhunderts offener Sand zutage, der Schaden verursachte, er konnte aber leicht und schnell gebunden werden, da der Anbau der Kiefer und verschiedener Arten von Laubholz einfach und sicher durchzuführen war. Die dortigen Sandwälder bestehen meist aus kleinen, 1 bis 3 ha großen Parzellen, nur zwei größere Waldkomplexe sind vorhanden, von denen der eine 290 ha Akazienwald, der andere 460 ha Kiefernbestand umfaßt. Die Forstwirtschaft ist dort intensiv, weist aber keine besonderen Eigentümlichkeiten auf.

Auch auf die Verhältnisse des Marchfeldes soll nicht näher eingegangen werden, da sich auch hier ganz ähnliche Verhältnisse finden, wie in den deutschen und österreichischen auf Sand stockenden Kiefernwäldern.

Die typische Sandforstwirtschaft Ungarns findet sich im Herzen des Landes, im großen Alföld und in der Deliblater Pußta.

Hier ist die Forstwirtschaft mit der Akazie untrennbar verwachsen, sie allein ermöglicht das große Werk der ungarischen Sandforstwirtschaft, nur unter ihrem Schutze können andere Holzarten weiterhin angebaut werden.

Am charakteristischsten ist die Sandforstwirtschaft in der Gegend von Szegedin und Szabadka (Maria-Theresienstadt).

Die südlichen Teile des Alföldes Sandes, abgesehen vom Deliblat, zeigen ungünstigere Verhältnisse als die nördlichen. Hier finden sich heute noch urwüchsige Eichenbestände auf lockerem Sandboden, die Eiche ist auch heute noch auf großen Flächen ohne Schwierigkeit hochzubringen, während im südlichen Teil die Eiche auf sehr kleine Flächen beschränkt ist. Schwarz- und Weißkiefern gedeihen im nördlichen Teil leicht und sicher, im Süden aber verlangt ihr Anbau außerordentliche Umsicht und gewisse Vorsichtsmaßregeln.

Die Aufforstungsversuche reichen in diesen Gegenden etwa 150 Jahre zurück und sind hauptsächlich veranlaßt worden durch die Wanderung des lockeren Sandes, welcher infolge wiederholter Dürrejahre die Gefahr der Versandung von Gebäuden und selbst von ganzen Dörfern in bedrohliche Nähe rückte.

Im Jahre 1735 und 1780 ordnete der Statthaltereirat den Anbau von Weiden und anderen Bäumen an, bei Szegedin wurde um 1760 mit Weiden, Eichen und Ulmen aufgeforstet, ebenso 1771 bei Szabadka mit Eichen und Schwarzkiefern.

Die Gesetzgebung hat sich 1807 zum ersten Male, aber fast wirkungslos mit der Sandaufforstung beschäftigt, trotzdem erfolgte erst 1844 eine Ergänzung. Das ungarische Forstgesetz von 1879 hat auch die Flugsandböden mit einbezogen und 1898 in bezug auf die Ödflächen eine weitausgreifende Ergänzung erfahren.

Wirksamer als die Gesetzgebung hat sich die Tätigkeit der beteiligten Kreise erwiesen.

Die Hauptschwierigkeit bestand zunächst darin, die geeignete Holzart zu finden. Man versuchte zunächst verschiedene Pappelarten, dann die Schwarzkiefer, die gemeine Kiefer, die Birke, Weidenarten und verschiedene andere Holzarten.

Wann die Akazie in Ungarn eingeführt worden ist, läßt sich nicht sicher feststellen, wahrscheinlich dürfte dieses bereits um 1700 herum geschehen sein, doch wurde sie noch lange Zeit lediglich als Zierbaum behandelt. In einem Statthalterei-Erlaß von 1806 wird die Akazie zum ersten Male als Waldbaum und für die Aufforstungsarbeiten neben anderen Holzarten erwähnt.

Beauregard war der erste, der die Bedeutung der Akazie erkannte und sie 1827 bei Aufforstung der Pußta Vacs in größerer Menge in Anwendung brachte. Selbst ein so hervorragender Forscher wie Kerner beachtete die Akazie nur beiläufig und empfahl in erster Linie Pappel, Weiden und Birken zur Benutzung bei der Aufforstung.

Die Erfolge, die mit der Akazie bei Aufforstung der Pußta Vacs erzielt worden waren, drangen indessen doch allmählich in die Öffentlichkeit. Die um die Mitte des 19. Jahrhunderts neu einsetzende Aufforstungstätigkeit erzielte mit Hilfe der Akazie früher ungeahnte Erfolge, und 1873 konnte Wessely feststellen, daß von den vielen Holzarten, die man in Europa einzubürgern versuchte, kaum eine andere sich so ausgezeichnet bewährt habe wie die Akazie.

Bezüglich der forstlichen Rolle der Akazie ist zunächst zu bemerken, daß die Ansicht, die Akazie nehme mit schlechtem Boden vorlieb und verbessere ihn, nicht zutrifft.

Die Akazie kann große Hitze und Trockenheit vertragen, sie verlangt einen lockeren, durchlüfteten Boden, ist für häufige Lockerung sehr dankbar, braucht aber kräftigen Boden. Auf schwachem, an Nährstoffen armem Boden kümmert sie nur und saugt den Boden ziemlich aus. Obwohl die Akazie sich mit unglaublicher Zähigkeit an den einmal eroberten Boden klammert, mißlingt doch ihre Freisaat stets, man sieht auch in den ausgedehnten Akazienwäldern niemals Pflanzen, die aus Naturbesamung hervorgegangen sind.

Neben der Akazie eignen sich auch die gemeine Kiefer und die Schwarzkiefer zur Aufforstung, namentlich auf dem harten Boden der ausgewehten Sandkehlen, welcher der Akazie nicht mehr zusagt. Juniperus virginiana scheint auf dem schlechtesten heißen Boden zu gedeihen, auf dem Akazie und Kiefer kümmern. Das Gebiet der Eiche ist infolge der umfangreichen Entwässerungen in steter Abnahme begriffen, aus dem gleichen Grunde finden auch die früher viel gebrauchten Pappel- und Weidenarten nunmehr wenig Verwendung.

Die größten Schwierigkeiten bereitet der sogenannte Szik-Boden der Aufforstung, es ist dieses ein schwerer Lehm, der mehr oder

Digitized by Google

weniger von Natronsalzen durchsetzt ist. In neuester Zeit erzielt man gute Erfolge durch Bedeckung mit Stroh, welches die Verdunstung der Niederschläge und damit auch die Konzentration der Salzlösungen verhindert.

Die Aufforstung erfolgt durchweg mittels Pflanzung, Bodenbedeckung oder Zäune werden im Alföld wenig angewandt, da wirklicher Flugsand jetzt nur auf kleinen Flächen vorkommt.

Die Pflanzung wird vom Herbst bis zum Frühjahr ausgeführt, Frühlingspflanzung ist wegen der heftigen Winde und großen Lufttrockenheit weniger günstig.

Wegen der Gefahren der Wurzelkonkurrenz auf dem verhältnismäßig armen und trockenen Sandboden wird für die Pflanzung in neuerer Zeit ein ziemlich weiter Verband (1,5 : 2,0 und 2,0 : 2,0 m) gewählt, der sich besser bewährt, als der früher übliche engere.

Akazien werden einjährig, ausnahmsweise zweijährig gepflanzt und sofort gestummelt. Bisher wurden nur 6 bis 8 cm Trieb belassen, besser bewährt sich die Belassung von 50 bis 60 cm hohen Trieben. Bei Kiefern wird das beste Ergebnis mit dreijährigen verschulten Pflanzen erreicht, während sich die Pflanzung einjähriger Kiefern gar nicht bewährt hat.

Charakteristisch ist für die Sandaufforstung im Alföld die günstige Wirkung, welche das volle Umpflügen der zu bepflanzenden Stellen übt, gleichviel ob sie benarbt sind oder kahl. Auch der Dampfpflug ist schon mit Erfolg zu solchen Kulturen benützt worden. Wahrscheinlich liegt die günstige Wirkung dieser Bodenbearbeitung in der Unterbringung der besser aufgeschlossenen oberen Schichten und in der Unterbrechung der Kapillarität begründet, wodurch die Feuchtigkeit dem Boden erhalten bleibt.

Im Deliblat hat sich ein besonderes Verfahren der Aufforstung entwickelt, da die einfache Pflanzung, welche im Alföld genügt, dem hier wehenden heftigen Wind, der Kossova, nicht zu widerstehen vermag. Hier wird seit der Mitte der 1880er Jahre eine liegende Reiserdeckung in netzförmiger Weise mit Quadratseiten von 2 bis 3 m angewandt.

Oberförster Máthyus wendet zur Aufforstung offener Wanderdünen im Deliblat folgendes Verfahren an: Zunächst kommt die Reiserdeckung, zu der alle Holzarten und auch Maisstengel, am besten der in der Nähe reichlich wachsende Wacholder verwendet werden, alsdann folgt sofort die Pflanzung der Akazie in 40 cm tiefen Grabenlöchern, sodann wird die Fläche mit Gras, jetzt meist Festuca vaginata, besät. Die Reisigdecke hält vier bis fünf Jahre vor und schützt den Boden, nach ihrem Verfaulen übernimmt der inzwischen herangewachsene Schwingel diese Rolle, worin er von den nun schon kräftiger entwickelten Akazien unterstützt wird.

Die Aufforstung des Deliblater Sandes, die nach einer Vermessung vom Jahre 1808 nicht weniger als 16800 ha wandernder Sanddünen umfaßte, war nicht nur technischer, sondern auch administrativer Natur.

Franz von Bachofen Edler von Echt wurde 1808 zum Studium der Aufforstungsfrage nach Deliblat gesandt und später unter Ernennung zum Grenzwalddirektor mit der Durchführung der Aufforstung beauftragt. Er begann die Arbeit mit der Anlage von Pflanzgärten im Jahre 1818 und arbeitete mit unermüdlichem Eifer und großer Sachkenntnis bis 1843; während dieser Zeit forstete er 5132 ha auf. Trotzdem besserten sich die Verhältnisse wenig, da die ganze Puszta samt den übrigen Grenzgebieten noch unter militärischer Verwaltung stand. Vor allem konnte Bachofen eine strengere Handhabung der Weideverbote nicht erreichen. Das Weidevieh mußte von den begrasten Weiden täglich stundenlang zum Wasser getrieben werden; durch den steten Viehtritt wurde der Sand auf weiten Strecken immer wieder gelockert und viele Anlagen durch unbeschränkte und übermäßige Beweidung zugrunde gerichtet.

Als Bachofen 1843 aus der Puszta schied, stockten die Arbeiten eine Zeitlang gänzlich, das Gesetz, nach welchem Holzdiebstahl und Weidefrevel bestraft wurden, war unzulänglich, hierzu kam noch die Unkultur der Bewohner und das ungenügende Forstpersonal.

Im Jahre 1872 kam die Puszta unter forstliche Verwaltung, wobei Máthyus mit der Verwaltung betraut wurde. Anfangs standen ihm nur geringe Mittel zur Verfügung, so daß zunächst nur 30 bis 60, später etwa 100 ha aufgeforstet werden konnten. Sein Hauptverdienst besteht in der Ausbildung des richtigen Verfahrens. Da außerdem auch nach Unterstellung der Deliblater Puszta unter forstliche Verwaltung strengere Maßregeln gegen Holz- und Weidefrevel ergriffen wurden, so verkünden die von Máthyus angelegten Kulturen auch heute noch sein Verdienst.

Die intensive Bewirtschaftung der Sandwälder erfordert eine sorgfältige Bestandespflege, für welche besonders die Akazie sehr dankbar ist.

Wie bereits oben angegeben, werden die Pflanzen sofort gestummelt, im Sommer werden dann die frischen Triebe bis auf einen abgenommen und auch dieser von den Seitenästen befreit. Die große Zahl hervorbrechender Seitenäste wird in kurzen Zwischenräumen wiederholt abgenommen.

Die Aufästung erfolgt in Pflanzungen alle drei Jahre bis zum 12., in Ausschlagsbeständen alle zwei Jahre bis zum zehnten Jahre. Bei der ersten Ästung werden $^3/_4$, bei der zweiten $^2/_3$, bei der dritten $^1/_2$ und bei der vierten $^1/_3$ der Krone entfernt.

In Ausschlagsbeständen werden in den ersten zwei Jahren die überflüssigen Triebe jährlich

Digitized by Google

entfernt, so daß um jeden „Kessel" drei bis vier Loden verbleiben. Da sich aber der Kranz stets wieder erneuert, so müssen die massenhaft wuchernden Ausschläge wiederholt entfernt werden, da sie dem Hauptbestand zuviel Nahrung entziehen würden.

Durchforstet werden die Pflanzbestände im achten, elften und im fünfzehnten Jahre, in Ausschlägen im siebenten, elften und fünfzehnten Jahre; die Durchforstung darf mit der Ästung nicht zusammenfallen, da die nach der Aufästung stark wachsenden Kronen bei gleichzeitiger Freistellung vom Windbruche sehr leiden.

Die Akazie erfordert besonders bei der Pflanzenzucht kräftigen Boden. Es dürfen nur die besten Böden benutzt werden und auch diese nur fünf bis sechs Jahre lang. Der ausgezehrte Sand ist nur durch reiches Düngen wieder herzustellen, aber für Acker- und Gartengewächse gut brauchbar. Akaziensamen wird vor der Aussaat meist gebrüht; das Brühen fördert namentlich die Keimung älterer Samen erheblich (74 bis 80 % gegen 23 bis 49 % ungebrüht).

Die Holzerträge auf den schwachen Sandböden sind nur sehr gering, aber die Akazie ist doch der Pappel überlegen.

Die stets räumigen Pappelwälder der früheren Aufforstung ergeben 15 bis 20 fm auf dem Hektar der armen Szegediner Sandböden, die Akazien aber 60, bei Szabadka 90 fm, auf reicheren Böden steigen naturgemäß auch die Erträge. Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß die jetzt zum Abtriebe gelangenden Bestände meist räumig und ertragsarm sind. Wenn erst die nach besserer Methode begründeten und erzogenen Bestände hiebsreif werden, was bald der Fall sein wird, ist auch ein erhebliches Steigen der Erträge zu erwarten.

Bei der Holzarmut der Pußten sind die Holzpreise naturgemäß hoch. Das Festmeter Akazien- und Eschennutzholz wird bei Szabadka mit 27, bei Szegedin mit 24 ℳ bezahlt, Akazienklobenholz erzielt für das Raummeter 12 ℳ.

Die Deckung des Bedarfs an Heizmaterial aus dem Ertrag der Aufforstungen bietet den großen Vorteil, daß Stroh, Maiskolben und Dung, die früher verbrannt wurden, nun der Landwirtschaft erhalten bleiben. Die Rebpfähle aus Akazienholz werden von der Weinkultur auf Sandboden sehr geschätzt. Dr. Schwappach.

Mineralogie.

Neuere Fortschritte der Mineralogie auf ihrem Berührungsgebiete mit der Bodenkultur: Die Erforschung der Kali- und Phosphatlager. Von B. Goßner in München. (Mit 6 Abbildungen im Text.) — Forstwissenschaftliches Zentralblatt. 38. Jahrgang 1916 S. 1 bis 18 und 77 bis 84.

I. Die Kalisalzlager.

Die ausschließliche Quelle für Kalisalze sind die Zechsteinsalze Nord- und Mitteldeutschlands; weniges liefert noch Galizien und in den letzten Jahren auch das obere Elsaß.

In Norddeutschland beläuft sich die Zahl der Schächte auf 150, die meisten liegen in Hannover, Sachsen und den Thüringischen Staaten. Als Ostgrenze kommt Magdeburg und Halle, als Nordgrenze Jessenitz in Mecklenburg-Schwerin in Betracht; die Westgrenze verläuft von der Stadt Hannover nach Fulda, wo der südwestlichste Schacht liegt. Im Jahre 1912 belief sich die Produktion auf 11 Millionen Tonnen Kalirohsalz mit 180 Millionen Mark Wert. Für weite Zeiten hinaus stehen genügende Mengen an Kali zur Verfügung. — Das Kalilager in Ober-Elsaß hat eine Ausdehnung von 17 000 ha und einen Vorrat von schätzungsweise 300 Mill. Tonnen reines Kali (K_2O) mit einem Werte von etwa 57 Milliarden Mark. Der Kalibergbau steht fast ausschließlich im Dienste des Pflanzenbaues.

Am Aufbau der Kalilager sind etwa 25 bis 30 verschiedene Mineralien beteiligt, Chloride, Sulfate und Borate. Außer Kochsalz sind die drei eigentlichen Kalimaterialien Sylvin (KCl), Carnallit ($MgCl_2 . KCl . 6H_2O$) und Kainit ($SO_4Mg . KCl . 3H_2O$), von denen der Kainit in seiner Bedeutung sehr gesunken ist, so daß Sylvin und Carnallit die eigentlichen mineralischen Formen des geförderten Kalis sind. — Als Leitmineralien bestimmter Horizonte und als charakteristische petrographische Bestandteile bestimmter Salzgesteine kommen noch in Betracht Anhydrit ($CaSO_4$), Polyhalit (Magnesium-Calcium-Kalium-Tripelsulfat) und der Kieserit ($SO_4Mg . H_2O$). Diese Mineralien setzen wieder die einzelnen Salzgesteine zusammen, welche den eigentlichen Gegenstand der bergmännischen Förderung bilden.

Ein wichtiges Gestein in den kaliführenden Horizonten der Salzlager ist der Sylvinit (Sylvinhalit), es besteht in der Hauptsache aus Sylvin und Steinsalz. Ein großer Gehalt an Kieserit bedingt den zweiten Typus eines Kaligesteins, das Hartsalz, welches also aus den drei Hauptgesteinen Sylvin, Kieserit und Steinsalz besteht. Mancher Kainit des Handels ist Hartsalz. Ein drittes bergmännisch wichtiges Gestein der Carnallitit (Carnallithalit), welches aus einem Gemenge von Steinsalz und Carnallit nebst kleinen Mengen von Kieserit und Anhydrit besteht; es wird hauptsächlich auf Chlorkalium bearbeitet. Auch der Kainit befindet sich besonders im Gemenge mit Steinsalz und bildet mit diesem ein Kainitit (Kainithalit) bezeichnetes Gestein.

Der geologische Aufbau der deutschen Zechsteinlager läßt eine gewisse Regelmäßigkeit erkennen. Das Liegende sind meist Zechsteinkalke, das Hangende ein oberer Zechsteinletten; zwischen beiden Ablagerungen befindet sich die eigentliche Salzmasse, die teils horizontal, teils durch tektonische Vorgänge mehr oder minder steil auf-

Digitized by Google

gerichtet sind, und oft eine Mächtigkeit von 500 m in vertikaler Ausdehnung haben. Auch in der Schichtenfolge des eigentlichen Salzlagers finden sich überall bestimmte Grundzüge, so daß man die Salzmasse mit Recht als das Produkt der allmählichen Kristallisation aus einem großen Meeresbecken, in welches immer neue Salzfluten hineinströmten, betrachtet. Auch die stoffliche Zusammensetzung — Chlor, Schwefelsäureanhydrit, Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium — deckt sich mit dem im Meereswasser gelösten Salze.

Als Beispiele für die Lagerungsverhältnisse teilt Verfasser Profilausschnitte aus dem Staßfurter Lager und je eines Lagers nördlich und südlich des Harzes mit und beschreibt ferner das Kalilager des Ober-Elsaß, das gegenüber den Zechsteinsalzen nicht unbedeutende Verschiedenheiten aufweist und geologisch erst dem Tertiär angehört. Nur die Schichtenfolge des Staßfurter Lagers sei hier wiedergegeben: Die Ablagerungen aus der Kristallisation des Zechsteinmeeres beginnen mit einem 50 m mächtigen Anhydritgestein mit dolomitischen Einlagerungen. Darauf folgt eine 500 m hohe Schicht älteren Steinsalzes mit 6 % Gehalt an Anhydrit, das in dünnen Schnüren parallel der Auflagerungsfläche das ganze Salzgestein durchsetzt und die Bezeichnung „Anhydritregion" veranlaßt hat. Als erstes der für die deutschen Zechsteinkalilager spezifischen Ausscheidungsprodukte folgt dann eine 50 m dicke Region von Polyhalit, das etwa 6 % dieser Steinsalzschicht ausmacht. Die darauf folgende Kieseritregion ist etwa 40 m stark und enthält etwa 10 % Kieserit. Mit etwa 100 m Mächtigkeit folgt dann das „ältere Kalilager", bestehend aus einer mächtigen Schicht von Carnallit, einer Zwischenlage von Steinsalz und einer Schicht von Hartsalz und Sylvenit. Vertikal nach oben befindet sich in der Carnallitbank Kainit, den man sich aus einer viel späteren stofflichen Umlagerung im ursprünglichen Kalilager entstanden denkt. Nach der Ablagerung der Kalisalze muß die Überdeckung mit Meereswasser beendet gewesen sein. Vermutlich hat bei der Eintrocknung der Salzlauge ein wüstenartiges Klima geherrscht, und Winde haben feinste Staubteilchen über die freie Salzoberfläche geweht, so daß die Salzablagerungen schließlich von einer 6 m starken grauen Salztonschicht bedeckt sind, deren Wasserundurchlässigkeit wir die Erhaltung der abgesetzten Kalischätze zu danken haben. — Dieses so geschaffene Salzgebirge wurde nochmals zum Grunde eines Meerbeckens, denn wir finden auf ihm neue Salzablagerungen; zunächst eine 60 m mächtige Anhydritbank, dann ein 100 bis 150 m mächtiges jüngeres Steinsalzlager. Auch dieses überdeckte sich mit einer dünnen roten Salztonschicht, als das Meerwasser langsam zurücktrat. Doch auch diese Ablagerungen wurden nochmals überflutet. Wir finden daher noch eine dritte Anhydrit- und Steinsalzschicht. Dann erst wurden die Salzablagerungen endgültig von gewöhnlichem Gesteinsmaterial bedeckt. Ist somit der geologische und mineralogische Aufbau unserer deutschen Kalilager genau erforscht, so ist es unseren Gelehrten, in erster Linie dem berühmten Chemiker van't Hoff und seinen Schülern gelungen, auch den Verlauf der Kristallisation des Meereswassers qualitativ und quantitativ unter den verschiedensten Bedingungen experimentell festzustellen. Ausgehend von der Regel, daß bei einem zusammengesetzten System nur eine ganz bestimmte Zahl von Salzen gleichzeitig in Berührung mit einer gegebenen Lösung bestehen kann, daß also neben dem ständig vom Meereswasser ausgeschiedenen festen Steinsalze nur höchstens noch drei weitere von den 40 möglichen Salzen bei einer gegebenen Temperatur auftreten können, suchten sie zunächst für eine bestimmte Temperatur die Lösungen aller neutralen Gemische der Bestandteile der Meerwassersalze, insbesondere von Chlor, Schwefelsäure-Anhydrit, Natrium, Kalium, Magnesium und Calcium, zu ermitteln, aus denen sich das betreffende Salz ausscheiden kann. Ferner stellten sie die Temperaturgrenzen für die Existenz eines Salzes fest — so hat z. B. Kainit seine bestimmte obere Existenzgrenze bei 83° —, faßten ihre theoretischen Ergebnisse zu einem übersichtlichen Bilde zusammen und verglichen diese dann mit der Salzfolge im Kalilager. Hierbei stellten sich Widersprüche ein, wie das Fehlen von Kainit, das häufige Auftreten von Hartsalz und Shenit, die auf die hohe Bildungstemperatur von mindestens 72° hinweisen, oder wie die Unstimmigkeiten in der Schichtenfolge und das Fehlen ganzer Horizonte, wie der Polyhalit- und der Kieseritregion, die zur Annahme weitgehender sekundärer Umwandlungen führen. Auf solche sekundären Umsetzungen weisen die charakteristischen selteneren Salze wie Leonit, Schoenit, Langbeinit hin, die sich primär aus dem bekannten Meereswasser nicht absetzen können, also erst nach Wiederauflösung des ersten Absatzes entstanden sein können.

II. Die Phosphatlagerstätten.

Im Gegensatze zu der Mannigfaltigkeit der Kalisalze kommt als Phosphatquelle nur das Mineral Apatit — Calcium-Chlorophosphat oder Calcium-Fluorophosphat — besonders in der Abart Phosphorit in Betracht. Die Phosphatproduktion hat sich in den letzten zwei Jahrzehnten verzehnfacht. Allein an Thomasschlacke, das doch nur ein Nebenprodukt aus an sich phosphatarmen Lagerstätten bildet, mit 15 bis 20 % Phosphorsäuregehalt wurden 1911 etwa 3,5 Mill. Tonnen, davon im Deutschen Reiche etwa 2 Mill. Tonnen gewonnen. Die gegenwärtige jährliche Förderung an phosphoritischem Material wird auf 6 Mill. Tonnen geschätzt. Der durchschnittliche Gehalt an tertiärem Calciumphosphat

Digitized by Google

beträgt hierbei etwa 60 %. Den Hauptteil des Phosphates — etwa die Hälfte — liefern gegenwärtig die Vereinigten Staaten von Amerika; ein weiteres Drittel kommt aus Tunis. Bedeutende Mengen liefern auch Rußland und mehrere ostindische Inseln; kleinere Beträge stammen aus Frankreich, Belgien, Deutschland und aus anderen Gebieten. Das phosphoritische Material wird in der Hauptsache in Superphosphat übergeführt, dessen jährlicher Verbrauch jetzt den Betrag von etwa 10 Mill. Tonnen erreicht. — Man kann annehmen, daß riesige Mengen abbauwürdiger Phosphate vorhanden sind; allein in Rußland wird die in verschiedenen Feldern von etwa 6000 qkm Ausdehnung vorhandene Menge auf etwa 1500 Mill. Tonnen, welche etwa 300 Mill. Tonnen P_2O_5 enthalten sollen, geschätzt. — Die Thomasmehlerzeugung ist abhängig von der Eisenindustrie. Die Weltproduktion an Eisen beträgt 65 Mill. Tonnen Roheisen, wovon auf Deutschland 16 Mill. entfallen. Die einzelnen größeren Eisenerzvorkommen sind an dieser Phosphatproduktion in recht verschiedenem Grade beteiligt, so ist der Anteil der ungeheuren Eisenerzvorräte im Gebiete des „Oberen Sees" in den Staaten Michigan und Minnesota bei nur 0,07 % Gehalt an Phosphor verschwindend klein. Dagegen sind die Brauneisenerze im Grenzgebiete Lothringen—Luxemburg—Frankreich mit 1 % Phosphor sowie die Magneteisenerze Schwedens mit 1—2,5 % Phosphor die hauptsächlichsten Quellen für Thomasmehl. —

Die erste und ursprüngliche Art der Phosphatkonzentration ist durch die vulkanischen Kräfte in der Erdkruste gegeben. So finden wir in allen Erstarrungsgesteinen im Apatit einen Phosphorsäureträger in geringen Mengen verstreut und in größerer Menge in Klüften und Spalten als Absetzung gewisser flüchtiger Bestandteile des Magmas beim Zusammentreffen mit calciumreichen Gesteinen. Eine zweite Möglichkeit der Phosphatanreicherung geschieht durch Pflanzen und Tiere, die die auf der obersten Erdschicht verstreuten geringen Phosphatmengen zunächst in einzelnen Organen ansammeln und nach ihrem Absterben anhäufen. Hierhin gehören auch die tatsächlich beobachtete Anhäufung von Knochenresten durch Wasser und von phosphorsäurereichen Exkrementen im Guano. In Ontario treten die Phosphate der ersten Entstehungsart gang- und nesterweise im Gneis und ähnlichen kristallinischen Gesteinen auf. An der Zusammensetzung beteiligen sich hauptsächlich Apatit, Kalsit und magnesiareiche Silikate, zu denen noch echte Erstarrungsgesteine treten. Die Eisenerzlagerstätte in Kirunavaare in Nordschweden bildet den etwa 7 km langen Kamm eines niedrigen Höhenrückens in dem Gebiete kristallin gewordener alter Sedimentgesteine. Der aus fast reinem Magneteisen bestehende Erzkörper bildet eine etwas geneigte, etwa 70 bis 100 m mächtige Mauer von gewaltiger Tiefenstreckung. An beide Seiten der Mauer stoßen zunächst Erstarrungsgesteine, auf der einen Quarzporphyr, auf der anderen Syenit. Die wichtigste Beimengung der Magneteisenmasse ist Apatit, der durch das Thomasverfahren ausgebeutet wird. Für die Mehrzahl der Phosphoritlager läßt sich als erste Stufe der Stoffkonzentration der mechanische Niederschlag organischer Reste, wie Guano bei den Phosphoritlagern der Südseeinseln oder Knochenmassen bei jenen von Tunis und Algier, erkennen, die dann durch nachträgliche Prozesse allmählich, vielfach im Sinne weiterer Konzentration umgebildet sind. Der Aufbau der Phosphoritlager ist im allgemeinen monoton. So besteht die etwa 3 bis 4 m mächtige Bank der eigentlichen Phosphatschicht der Phosphatlager bei Melrose in Montana aus Schichten verschiedenartiger kalkiger Phosphate, welche durch Tonlager von verschiedener Färbung getrennt sind. Als Unterlage dient ein sandiger Kalkstein und als Überlagerung ein quarzitisches Gestein. Herrmann.

Verschiedenes.

Prof. Dr. A. Binz. **Die Rohstoffe des Wirtschaftsgebietes zwischen Nordsee und Persischem Golf.** — I. Die tierischen Rohstoffe und ihre Veredlung. Von G. Rörig und A. Binz. Braunschweig. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. 1916.

Während bis zu der Zeit um 1500 Europa seine Rohstoffe, soweit es sie nicht selber auf eigenem Boden gewann, aus Vorderasien bezog, verlor dieser alte Warenzug von Osten nach Westen durch die Entdeckung Amerikas und des Seewegs nach Ostindien allmählich an Bedeutung, indem von nun an die Haupteinfuhr nach Europa aus der Neuen Welt und anderen überseeischen Ländern stattfand. So kamen im Jahre 1913 auf dem Wege über den Atlantischen Ozean nicht weniger als rund 59 % der gesamten Einfuhr nach Deutschland. Dieser Import ist durch den Krieg zum Stillstand gekommen, dagegen hat sich das alte Wirtschaftsgebiet durch den Anschluß von Bulgarien und der Türkei an die Mittelmächte Deutschland und Österreich-Ungarn wieder zusammengeschlossen, wie es vor 1500 bestanden hatte. Es fragt sich nun, ob sich durch seine Neubelebung unsere Abhängigkeit von der überseeischen Zufuhr wird vermindern lassen. Diese Frage würde mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit bejaht werden können, wenn nur das, was wir an Rohstoffen brauchen, in dem Wirtschaftsgebiet zwischen Nordsee und Persischem Golf bereits vorhanden ist oder nach Klima und Bodenbeschaffenheit erzeugt werden kann. Inwieweit dies der Fall ist, sucht Herausgeber durch eine naturwissenschaftliche und, soweit als möglich, auch statistische Bestandesaufnahme der

Digitized by Google

in den verbündeten Staaten und in den von ihren Heeren besetzten Ländern, Belgien, Serbien und die an Deutschland und Österreich-Ungarn angrenzenden russischen Gouvernements, vorhandenen tierischen, pflanzlichen und mineralischen Rohstoffe festzustellen. Diesen drei verschiedenen Stoffsorten entsprechend, sind drei Bände vorgesehen, von denen der erste Band vorliegt. In diesem behandelt Geh. Regierungsrat Prof. Dr. G. Rörig die tierischen Rohstoffe und der Herausgeber ihre technischen Verwendungen.

In dem ersten Teile des Buches gibt Geheimrat Rörig für jeden der genannten Staaten zunächst, wenigstens andeutungsweise, ein Bild des gegenwärtigen Standes der Viehhaltung und Viehzucht und sodann einen durch statistisches Material — insbesondere auch über Ein- und Ausfuhr — erhärteten Überblick über die Pferdezucht, die Rindviehzucht, das Molkereiwesen, den Handel mit Fetten und Häuten, die Ziegenzucht, die Schafzucht, die Schweinezucht, Geflügelzucht, Bienenzucht, den Wildstand und die Fischerei. In einzelnen Staaten tritt noch die Kaninchenzucht und die Seidenraupenzucht hinzu. — Eine Beantwortung der Frage, ob die jetzt verbündeten Mittelmächte einschließlich der zurzeit von ihnen besetzten Länder ihren Bedarf an tierischen Rohstoffen in Zukunft werden selber ziehen können, ist aus den mitgeteilten Zahlen nicht möglich, da sie z. T. unvollständig sind, und die einzelnen Länder, insbesondere die Türkei, nicht das Höchstmaß produzieren, was Boden und intensiver Betrieb bei guten Beförderungsmitteln erzeugen könnte. Geheimrat Rörig verzichtet daher auch auf eine Zusammenfassung seiner Untersuchungen und auf jede Schlußfolgerung. Um jedoch unseren Lesern einen Überblick über den Bestand durch eigene Produktion und über die Ein- und Ausfuhr von Pferden, Rindvieh und Schweinen für die der Untersuchung unterzogenen Länder zu geben, seien die wichtigsten diesbezüglichen Angaben in den nachstehenden Zusammenstellungen wiedergegeben:

I. Pferdezucht.

Land	Eigene Produktion Stück	Einfuhr Stück	Ausfuhr Stück	Bemerkungen über Bezugsquellen pp.
Deutschland .	4523100	132007	8044	Einfuhr leichter Arbeitspferde i. d. Hptf. aus Rußland und Niederlanden, schwerer Arbeitspferde aus Belgien und Dänemark, kleiner Pferde unter 1,4 m Stockmaß aus Rußland. Ausfuhr überwiegend in Schlachtpferden.
Österreich . .	1802348	35422	14821	Einfuhr i. d. Hptf. aus Rußland und Ungarn, Ausfuhr von Kutschpferden nach Deutschland.
Ungarn . . .	2005019	—	52435	Ausfuhr von Reit-, Militär-, Zug- und Wagenpferden, besonders nach Österreich.
Belgien . . .	317080	53809	29667	Einfuhr von Schlachtpferden und Ausfuhr von schweren Arbeitspferden i. d. Hptf. nach Deutschland.
Rußland . .	2186668	?	?	Leichte und kleine Arbeitspferde nach Deutschland.
Serbien . . .	152523	2066	1955	Einfuhr i. d. Hptf. aus Österreich-Ungarn, Ausfuhr nach der Türkei.
Bulgarien . .	478222	4902	427	Einfuhr von Rußland und Österreich-Ungarn, Ausfuhr nach der Türkei.
Türkei . . .	?	5004	9415	Einfuhr von Militärpferden aus Österreich-Ungarn, Ausfuhr nach Griechenland, England, Italien, Bulgarien i. d. Hptf. von kleinen Gebirgspferden.

II. Rindviehzucht.

Land	Eigene Produktion Stück	Einfuhr Stück	Einfuhr Fleisch, Extrakte, Talg	Einfuhr Milch, Butter, Käse	Einfuhr Felle und Häute	Ausfuhr Stück	Ausfuhr Fleisch, Extrakte, Talg	Ausfuhr Milch, Butter, Käse	Ausfuhr Felle und Häute
			in t	in 1000 Mk.	in Millionen Mark		in t	in 1000 Mk.	in Millionen Mark
Deutschland	21817375	205902	60720	196301	544,51	2308	1682	8536	181,96
					in 1000 Mk.				in 1000 Mk.
Österreich .	9160009	366487	—	3860	90426	40479	—	6720	75045
Ungarn . .	6206867	—	135000 dz	—	—	306217	113039 dz	16087,568	—
					in 1000 Mk.				in 1000 Mk.
Belgien . .	1830747	84834	13915 t	35193,6	143854	310	6484 t	3456,0	95786
Rußland .	4431763	?	?	?	?	?	?	?	?
					in 1000 Mk.				in 1000 Mk.
Serbien . .	957105	523	1110 dz	—	3640	4155	73801 dz	—	583,2
					in 1000 Mk.				in 1000 Mk.
Bulgarien .	2016160	317	—	554,027	2996,559	8984	—	—	1950,408
					in 1000 Mk.				in 1000 Mk.
Türkei . .	?	9742	2893,1 dz	9118,221	5646,656	27574	1502,4 dz	3647,505	1784,746

Digitized by Google

Bemerkungen: Für Deutschland kommen als Einfuhrländer für lebendes Vieh im wesentlichen Dänemark und Österreich, ferner Schweden in Betracht. Dänemark, Niederlande und Schweden liefern Rind- und Kalbfleisch; Fleischextrakt hauptsächlich Uruguay. Talg kommt aus Argentinien, Australien, Nordamerika, England und Frankreich. Rahm liefern Dänemark und Schweden; Butter Rußland, die Niederlande, Dänemark und Schweden. Käse kommt aus den Niederlanden und aus der Schweiz. Unser Überschuß an Milch geht hauptsächlich nach Österreich, an Rahm, Butter und Käse nach England, Britisch-Indien usw. Für die Einfuhr von Fellen usw. kommen fast alle Kulturstaaten in Betracht. — Die Ausfuhr von Fellen und Häuten von Österreich geschieht im wesentlichen nach Belgien, Bulgarien, Deutschland, Rußland, Serbien und nach der Türkei; an der Einfuhr von Blasen und Därmen beteiligten sich dieselben Staaten mit Ausnahme von Belgien und Bulgarien. Milch und Butter lieferte Rußland und Ungarn. — Die Hauptlieferanten für Belgien für Milch, Butter und Käse sind Niederlande und Frankreich, die Schweiz und Deutschland; die ersteren beiden Staaten kommen auch fast allein als Absatzgebiete in Betracht.

Der Hauptabnehmer von Serbien ist Österreich. Bulgarien liefert seinen Überschuß an Butter und Käse nach der Türkei, Lamm- und Ziegenfelle ebendorthin und nach Deutschland und Österreich. Diese Staaten und Belgien liefern dafür Rinderhäute. — Die hauptsächlichsten Abnehmer für die Türkei sind England, Griechenland und Ägypten, ferner Italien, Amerika und Rußland; für die Einfuhr kommen besonders Rußland, Serbien, Bulgarien, für Fleisch, Käse, Butter auch Deutschland und Österreich in Betracht. Ägypten, England und Frankreich waren die Hauptlieferanten für Rinder- und Büffelhäute, Österreich-Ungarn, Deutschland und Bulgarien die Hauptabnehmer.

III. Schweinezucht.

Land	Eigene Produktion	Einfuhr			Ausfuhr		
		Stück	Fleisch, Speck und Schmalz	Haare und Borsten	Stück	Fleisch, Speck und Schmalz	Haare und Borsten
	Stück		dz	dz		dz	dz
Deutschland . .	25659140	133291	101857o*)	—	6132	10339*)	—
Österreich . .	6432080	606640	348875	36086	9118	93142	22122
Ungarn	6844657	4682	54157	—	544137	237841	—
Belgien . . .	1348514	110	949 t	—	243	1059 t	—
Rußland . . .	1663926	?	?	?	?	?	12094000 M.
Serbien . . .	865769	4	?	?	2835	118470	?
Bulgarien . . .	527311	312	?	?	4140	?	?
Türkei	?	2002	2354,47	—	2389	37,60	—

An der Ein- und Ausfuhr nach und von Österreich war in erster Linie Ungarn beteiligt, dann Serbien für die Einfuhr von Schweinen und frischem Fleisch; Haare und Borsten kamen und gingen von und nach Deutschland und Rußland. Die Hauptabnehmer für Serbien sind Österreich-Ungarn und Deutschland (Schmalz). Aus der Türkei gehen die meisten Schweine nach England und Griechenland, der Hauptlieferant war Italien. Schinken und Würste lieferten namentlich England und Italien, Schweinefett Frankreich und England.

In dem zweiten Teil des Buches „über die Veredelung der tierischen Rohstoffe" gibt Prof. Binz zunächst eine Übersicht über die in Industrie und Bergbau einerseits und in Land- und Forstwirtschaft andererseits beschäftigten Erwerbstätigen und über den Wert der ein- und der ausgeführten Rohstoffe und Fabrikate für die vier Länder Deutschland, Österreich, Ungarn und Belgien. Aus den mitgeteilten Zahlen geht hervor, daß die Erwerbstätigkeit in Deutschland und Belgien vorwiegend auf Industrie und Bergbau, in Österreich dagegen und noch mehr in Ungarn auf Land- und Forstwirtschaft gerichtet ist. Die nachfolgende Schilderung der Verarbeitung der tierischen Stoffe zu Nähr- und Heilzwecken und in den Bekleidungs- und verwandten Industrien zeigt, wie sehr die landwirtschaftlichen Produkte die Grundlage wichtiger Industriezweige sind, und eine intensive Landwirtschaft daher den Anlaß zu einer industriellen Blüte gibt. —

Die eingehende Lektüre des hochinteressanten Buchs sei daher auch den Forstwirten warm empfohlen! Herrmann.

*) Mehr-Ein- und Ausfuhr.

In vorliegender Nummer sind folgende Werke besprochen:

Binz, Die Rohstoffe des Wirtschaftsgebietes zwischen Nordsee und Persischem Golf. — I. Die tierischen Rohstoffe und ihre Veredelung. Braunschweig 1916. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. Preis 8.— M.

Redaktion, Druck und Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

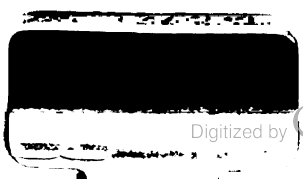
Digitized by Google

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06836 3525

BOUND

JUL 15 1929

UNIV. OF MICH.
LIBRARY



Digitized by Google